إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

اس کتاب میں ان لوگوں کے لیے جو غور و فکر کرتے ہیں قدرت خدا کی بہتیری نشانیاں ہیں

تحفۂ سائنس

مجموعہ علوم [illegible]

شیخ فیروز دین مراد بی اے ایم ایس سی

پروفیسر علوم طبیعیات ایم اے او کالج علی گڑھ

انجمن اشاعت علوم لاہور نے شائع کیا

طبع اول پانصد | سنہ ۱۹۱۸ء / ۱۳۳۶ھ | قیمت دو روپیہ

وَمَن يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا

تحفۂ سائنس

یعنی

مجموعۂ عام فہم علمی مضامین حصّہ اوّل

مصنّفہ

شیخ فیروز دین مُراد بی اے ایم ایس سی

پروفیسر علومِ طبیعات ایم اے او کالج علی گڑھ

انجمن اشاعتِ علوم لاہور نے شائع کیا

مطبوعہ فیض عام علی گڑھ باہتمام حافظ عبد اللطیف پرنٹر

طبع اوّل پانصد

سنہ ۱۹۱۸ء

قیمت دو روپیہ ۸

پتہ :- یہ کتاب مصنف سے مل سکتی ہے

بسم اللہ الرحمن الرحیم

ابتدا سازم بنام پاک آں بے ابتدا

فہرست مضامین

سُبْحٰنَکَ لَا عِلْمَ لَنَآ اِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا اِنَّکَ اَنْتَ الْعَلِیْمُ الْحَکِیْمُ

دیباچہ

ہندوستان میں سائنس کا آفتاب ابھی تک اپنی پوری آب و تاب سے نہیں چمکا۔ ترقی یافتہ اقوامِ عالم کے مقابلہ میں ہم بلحاظ اپنی سائنٹیفک پستی اور علمی تنزل کے کامل ایک صدی پیچھے ہیں۔ گلستانِ سائنس کے گوناگوں دلآویز مناظر عوام الناس کی آنکھوں سے غیر زبانوں کی رکاوٹ کے باعث تاحال اوجھل ہیں۔

مہذب اقوام کے دوش بدوش ہونے کے لیے اطرافِ ہند میں مملکتِ سائنس کی ہر چہار جماعات، محققین، موجدین، صناعین، اور معلّمین، کے فروغ کی بیش از بیش ضرورت ہے اس مقصدِ عالی کے حصول کے لیئے علومِ جدیدہ کی اشاعت اور توسیع و ترقی اردو کے لئے جس قدر کوشش کی جائے تھوڑی ہے کیونکہ جب تک سائنس کے طالب علموں کی کثرت اور اور ابنائے وطن کے پُرافتخار سائنٹیفک کارناموں کے باعث، ملک میں ایک علمی مذاق پیدا نہ ہو جائے سائنس اور سائنس کے کثیر التعداد مفید استعمالات ہماری روزمرہ زندگی کا جزو لاینفک نہیں بن سکتے ابتداءِ کار کے لیے سائنٹیفک مباحث اور علمی مضامین کو زبانِ

اُردو عام فہم بنانے کی اشد ضرورت ہے۔ اپنی ملکی اور قومی زبان کی علمی ترقی کے بغیر کسی قسم کی حقیقی ترقی محال ہے۔ ان خیالات سے متاثر ہو کر، اشاعتِ علوم اور توسیع اُردو کی غرض سے میں اپنے اس ناچیز مجموعہ سائنٹیفک مضامین کو اربابِ بصیرت کے سامنے پیش کرنے کی جرأت کرتا ہوں۔

گزشتہ دس برس کے اندر مختلف اُردو جرائد میں میرے متعدد سائنٹیفک مضامین شایع ہوتے رہے ہیں۔ جس وقت میں نے اس کام کے لیے قلم اُٹھایا تھا اُردو میں سائنٹفک مضامین ڈھونڈے سے بھی نہیں ملتے تھے۔ مقامِ شکر ہے کہ انجمنِ ترقی اُردو، انجمن اشاعت علوم اور اس کے ماہوار علمی رسالہ روشنی کی مساعی جمیلہ سے اب اُردو میں سائنٹفک مضامین کا دیسا مایوس کن قحط نہیں ہے۔

تحفۂ سائنس کے اکثر مضامین روشنی اور العصر میں طبع ہو چکے ہیں۔ میں اڈیٹر صاحبان روشنی، العصر، زمانہ، الناظر، ذخیرہ، ترجمان، ادیب، ہمدرد، پنجاب ریویو، معلومات، خطیب اور پیامِ اُمید کا شکر گزار ہوں کہ وہ میرے ان مضامین کو عزت و وقعت کے ساتھ چھاپتے رہے۔

اس خیال سے کہ جرح و تنقید سے ضرور مفید مشورے دستیاب ہونگے میں نے اس کے لیے صرف بائیس (۲۲) مضامین انتخاب کیے ہیں اور باقی ماندہ کو حصّۂ دوم کے لیے اُٹھا رکھا ہے۔ ان مضامین میں میرے مخاطب طلبائے سائنس ہیں جن سے میری مراد صرف اسکولوں اور کالجوں کے متعلمین ہی نہیں ہیں بلکہ تمام وہ علم دوست اُردو خوان اصحاب بھی ہیں جو علمی مباحث

سے دلچسپی رکھتے ہیں اور جو حقائق فطرت کے متعلق غور و فکر کو کام میں لاتے ہیں۔

میں نے اس کتاب کو بصرفِ زرِ کثیر بہت شوق سے طبع کرایا ہے لیکن افسوس کہ بعض مقامات پر ان پڑھ کاتبوں اور نااہل سنگ سازوں کے تصرفات نے بہت ستم ڈھائے ہیں۔

ہرگز از چنگیز خاں بر عالمِ صورت نرفت　　آں ستم کز کاتباں بر اہلِ معنی میرود

خاتمہ پر میں اپنے محترم احباب چودھری برکت علی صاحب ڈاکٹر شیخ محمد اقبال صاحب سید راس مسعود صاحب ڈاکٹر ولی محمد صاحب پروفیسر بہاری لال بھاٹیہ صاحب (سکرٹری انجمن اشاعت علوم) اور اپنے برادر معظم شیخ ظہور الٰہی مراد صاحب کا ان کے قیمتی مشوروں کے لیے شکریہ ادا کرنا اپنا خوشگوار فرض سمجھتا ہوں۔ فرہنگ مصطلحات کی تیاری اور تصحیح پروف میں دلی شوق اور خوشی کے ساتھ مدد کرنے کے لیے میں اپنے طلبائے درجہ بی ایس سی کا بالعموم اور محمد عزیز صاحب و عبد الغفور خاں صاحب نَوَّرَ اللّٰہُ قُلُوبَهُم بِالْعِلْمِ وَالْحِكْمَةِ کا بالخصوص مشکور ہوں۔ وَالْحَمْدُ لِلّٰہِ عَلٰی مَا کَانَ وَعَلٰی مَا یَکُوْنُ۔

اَللّٰهُمَّ أَرِنَا حَقَائِقَ الْأَشْيَاءِ كَمَا هِيَ

ایم اے او کالج علی گڑھ
۱۸۔ اپریل ۱۹۱۸ء

فیروز دین مراد

اُردو عام فہم بنانے کی اشد ضرورت ہے۔ اپنی ملکی اور قومی زبان کی علمی ترقی کے بغیر کسی قسم کی حقیقی ترقی محال ہے۔ ان خیالات سے متاثر ہو کر اشاعتِ علوم اور توسیع اُردو کی غرض سے میں اپنے اس ناچیز مجموعہ سائنٹیفک مضامین کو اربابِ بصیرت کے سامنے پیش کرنے کی جرأت کرتا ہوں۔

گزشتہ دس برس کے اندر مختلف اُردو جرائد میں میرے متعدد سائنٹیفک مضامین شایع ہوتے رہے ہیں۔ جس وقت میں نے اس کام کے لیے قلم اٹھایا تھا اُردو میں سائنٹفک مضامین ڈھونڈے سے بھی نہیں ملتے تھے۔ مقامِ شکر ہے کہ انجمنِ ترقی اُردو، انجمن اشاعت علوم اور اس کے ماہوار علمی رسالہ روشنی کی مساعی جمیلہ سے اب اُردو میں سائنٹفک مضامین کا دیسا مایوس کن قحط نہیں ہے۔

تحفۂ سائنس کے اکثر مضامین روشنی اور العصر میں طبع ہو چکے ہیں۔ میں ایڈیٹر صاحبان روشنی، العصر، زمانہ، الناظر، ذخیرہ، ترجمان، ادیب، ہمدرد، پنجاب ریویو، معلومات، خطیب اور پیامِ اُمید کا شکر گزار ہوں کہ وہ میرے ان مضامین کو عزت و وقعت کے ساتھ چھاپتے رہے ہیں۔

اس خیال سے کہ جرح و تنقید سے ضرور مفید مشورے دستیاب ہونگے میں نے اس حصہ کے لیے صرف بائیس ۲۲ مضامین انتخاب کیے ہیں اور باقی ماندہ کو حصۂ دوم کے لیے اٹھا رکھا ہے۔ ان مضامین میں میرے مخاطب طلبائے سائنس ہیں جن سے میری مراد صرف اسکولوں اور کالجوں کے متعلمین ہی نہیں ہیں بلکہ تمام وہ علم دوست اُردو خواں اصحاب بھی ہیں جو علمی مباحث

سے دلچسپی رکھتے ہیں اور جو حقائق فطرت کے متعلق غور و فکر کو کام میں لاتے ہیں۔

میں نے اس کتاب کو بصرف زر کثیر بہت شوق سے طبع کرایا ہے لیکن افسوس کہ بعض مقامات پر ان پڑھ کاتبوں اور نا اہل سنگ سازوں کے تصرفات نے بہت ستم ڈھائے ہیں

ہرگز از چنگیز خاں بر عالم صورت نرفت ۔۔ آں ستم کز کاتباں بر اہل معنی میرود

خاتمہ پر میں اپنے محترم احباب چودھری برکت علی صاحب ڈاکٹر شیخ محمد اقبال صاحب سید راس مسعود صاحب ڈاکٹر ولی محمد صاحب پروفیسر بہاری لال بھاٹیہ صاحب (سکرٹری انجمن اشاعت علوم) اور اپنے برادر معظم شیخ ظہور الٰہی مراد صاحب کا ان کے قیمتی مشوروں کے لیے شکریہ ادا کرنا اپنا خوشگوار فرض سمجھتا ہوں۔ فرہنگ مصطلحات کی تیاری اور تصحیح پروف میں دلی شوق اور خوشی کے ساتھ مدد کرنے کے لیے میں اپنے طلبائے درجہ بی ایس سی کا بالعموم اور محمد عزیز صاحب و عبدالغفور خاں صاحب نَوَّرَ اللّٰہُ قُلُوبَھُم بِالْعِلْمِ وَالْحِکْمَۃِ کا بالخصوص مشکور رہوں۔ وَالْحَمْدُ لِلّٰہِ عَلٰی مَا کَانَ وَعَلٰی مَا یَکُوْنُ۔

اَللّٰھُمَّ اَرِنَا حَقَائِقَ الْاَشْیَاءِ کَمَا ھِیَ

ایم اے او کالج علی گڑھ
۱۸۔ اپریل ۱۹۱۸ء

فیروز دین مراد

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

باب اوّل

سائنس کا اعجاز

تجزیہ

گذشتہ صدی میں سائنس کی گریز پا ترقی کا اجمالی تذکرہ + ۱- حرارتِ آفتاب +
انسانی تمدن سورج کی گرمی پر منحصر ہے۔ شمسی کلیں اور انکے فوائد + ۲- بلاتار
برقی پیغام رسانی اور اس کی اصولی تشریح - ایتھر کیا ہے؟ خدا کی ہستی
کا اعتراف + ۳- ریڈیم + موسیو کیوری اور میڈیم کیوری کی شادی کا علمی نتیجہ۔
ریڈیم کے عجیب و غریب خواص - حرارت الشمس کی علت - عجائبات ریڈیم +
۴- اشعۂ نامعلوم یا رانجن شعاعیں + ان کے پیدا کرنے کی تشریح - اور عملی فوائد
۵- خوراک کا مسئلہ + دنیا کی آبادی دن بدن بڑھ رہی ہے اور قابلِ زراعت
اراضی اسی تناسب سے کم ہو رہی ہے - برقی قوت کی مدد سے کرۂ ہوا کے وسیع ذخیرۂ
نائٹروجن کا مفید استعمال اور جرمنی کی جنگی قابلیت کی مجمل سائنٹفک تشریح مسئلہ
الحیات والحرارت - یخ بستہ پانی میں مچھلیوں کا زندہ رہنا اور ایک فرانسیسی سخرے
کا نادر خیال + انڈوں کا دیر تک سوڈا سلی سلیٹ کے محلول میں محفوظ رکھنا +
۶- ہوائی جہاز + ۷- ایک پہیّہ والی ریل گاڑی - مسٹر برینن کی حیرت انگیز کامیابی

سائنس کے میدان کی وسعت غیر محدود ہے۔ نئے نئے انکشافات سے انسان کی عقل حیران و سرگردان ہے۔ نئی نئی ایجادیں بنی نوع انسان کو شب و روز فائدہ پہنچا رہی ہیں۔ روز بروز ہماری معلومات کا ذخیرہ بڑھ رہا ہے۔ سائنس کی اس حیرت انگیز ترقی کو دیکھ کر یہ خیال پیدا ہو سکتا ہے کہ وہ دن دور نہیں جب قدرت کے چہرہ سے عقل انسانی اُس پُراسرار نقاب کو جو قرنہا قرن سے اس پر پڑی چلی آتی ہے الٹ دیگی اور معلومات انسانی میں مزید اضافہ کی گنجایش نہ رہے گی۔ لیکن تھوڑی سی سوچ بچار اور تاریخ سائنس کی ورق گردانی سے اس خیال کی خامی معلوم ہو جاتی ہے اور انسان ضعیف البنیان کو باوجود اُن بلند پروازیوں کے جنہوں نے اس کی نظروں میں عرش و فرش کو ایک کر رکھا ہے اُس مقدس حقیقت کا اعتراف کرتے ہی بنتی ہے۔ وَمَا اُوتِیتُم

مِنَ الْعِلْمِ اِلَّا قَلِیْلًا ۔ وَ قُلْ رَّبِّ زِدْنِیْ عِلْمًا۔

اٹھارھویں صدی عیسوی سے پہلے سائنس کا مفہوم کچھ اور ہی تھا۔ اُس زمانہ میں سائنس فوق الطبعی معلومات کا مجموعہ متصور ہوتا تھا اور چند خاص خاص لوگ اس قفل وسواسی کے کلید بردار تھے۔ بالفاظ دیگر اُس دور میں سائنس ایک مخفی راز تھا اور اس سے مراد زیادہ تر کیمیا گری تھی۔ سائنس کے صحیح مفہوم سے ناواقف ہونے کا یہ نتیجہ ہوا کہ بجائے اُس کے کہ وہ آج کل کی طرح تمدن کا مزدور اور معاشرت کا خدمتگار بنتا اُس سے بند پانی کی طرح بوئے فساد آنے لگی اور بجائے فائدہ کے اور اُلٹا نقصان پہنچنے لگا لیکن علمی تحقیقات کی تحریک منعکسہ نے بالآخر سائنس کو عفونت آمیز اجزا سے علیحدہ کیا۔ لوگوں کے دل میں بے اختیار یہ خواہش پیدا ہونی شروع ہوئی کہ اپنی معلومات کو بڑھائیں۔ عقل انسانی سائنس کی صحیح تعبیر کی جانب مائل ہوئی اور سائنس ظلمت کدۂ اوہام وجہالت میں سے نکال کر دن کی روشنی میں لایا گیا اور برق رفتاری کے ساتھ تیز پا ترقی کرنے لگا۔ اُسوقت سے لے کر آجتک تقریباً دو صدیاں گزر چکی ہیں اور سائنس بغیر کسی قسم کی روک ٹوک کے کسی سمند باد رفتار کی طرح میدان اکتشاف میں گریز پا سُرعت کے ساتھ چلا جا رہا ہے لیکن جوں جوں سائنس دانوں کی معلومات زیادہ وسیع ہوتی جاتی ہیں اُنہیں محسوس ہوتا جاتا ہے کہ اُن کا مبلغ علم نہایت ہی قلیل ہے۔ بڑے سے بڑا سائنس دان یہی سمجھتا ہے کہ کئی پشتوں کی اَن تھک کوششوں کا حاصل بجز اس کے اور کچھ نہیں کہ سائنس کے بحر ناپیدا کنار میں سے انسان نے ابھی صرف چند قطرے حاصل کئے ہیں۔ ابھی ہزارہا ایسے عقدے زیل سائنس کو در پیش ہیں جن کی کشایش بنی نوع انسان کے لئے تمام پہلی ایجادوں کی بہ نسبت بہت زیادہ منفعت رساں ثابت ہوگی۔ پھر بھی جو علمی خوشے انسان نے سائنس کے خرمن میں سے چنے ہیں وہ کچھ کم گراں مایہ نہیں ہیں اور ہر سائنس داں بجا طور پر فخر کر سکتا ہے کہ اُسکے پیش رو اُس کے لیئے ایک ایسا قیمتی ترکہ چھوڑ گئے ہیں جس پر وہ جتنا بھی ناز کرے کم ہے۔

ذیل میں ان اُدق علمی مسائل کو بیان کیا جاتا ہے جنہیں علوم جدیدہ نے مدتوں کی عرق ریزی سے حل کیا ہے۔ اور جن کی پہلی جھلک عقل انسانی کو وایم وسراسیمہ کرنیکے لیے کافی ہے۔ بعض مسائل جن کا ذکر میں نے نہایت اختصار کے ساتھ کیا ہے اس قابل ہیں کہ اُن پر ضخیم کتابیں لکھی جائیں، خصوصاً زبان اُردو میں جس سے سائنس ابھی تک ناآشنا ہے۔ علم دوست اصحاب کی ضیافت طبع کے لئے وقتاً فوقتاً اُن دقیق علمی مسائل پر مضامین کا ایک سلسلہ حوالۂ قلم کرنا ضروری ہے۔ لیکن تفصیل میں پڑنے سے پیشتر اس بات کی اشد ضرورت تھی کہ ان مسائل پر ایک ساتھ ایک اجمالی نظر ڈالی جائے (اس ضد کے مطابق اپنی علمی بے بضاعتی کے باوجود بعض اہم سائنٹفک مباحث پر آجتک کچھ نہ کچھ لکھتا رہا ہوں چنانچہ یہ امر آئندہ ابواب کے مطالعہ سے واضح ہوجائیگا) ان حل شدہ مسائل کے علاوہ بعض ایسے اہم علمی مسائل کا بھی میں نے ذیل میں حوالہ دیا ہے جو اسوقت سائنس دانوں کو درپیش ہیں اور جن کا حل دھندلکے میں پڑا ہے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھ لیا جائے کہ جب یہ انتہائی مسائل حل ہوجائینگے تو سائنس کا آفتاب نقطۂ نصف النہار پر پہنچ جائیگا۔ حقیقت یہ ہے کہ ایک دقیق مسئلہ اپنے سے کہیں زیادہ ادق مسائل کا علمبردار ہوتا ہے۔ ایسی حالت میں سائنس کی ترقی کا کسی ایک مقام پر جاکر ٹھہر جانا محالات سے ہے۔

۱۔ حرارت آفتاب

سائنس کے کرشموں کی فہرست میں سب سے پہلا اندراج اُس ہمہ گیر حقیقت کا ہے جسے حرارت آفتاب کا نام دیا گیا ہے۔ شاید اس بات کے دُہرانے کی مجھے ضرورت نہیں کہ ایک مفید چیز ہر وقت ہمارے حیطۂ اقتدار میں ہوتی ہے لیکن ہم اُس کی ماہیت پر اصلاً کبھی غور نہیں کرتے۔ یہی حال سورج کی گرمی کا ہے۔ حضرات ناظرین اچھی طرح جانتے ہونگے کہ تمام کلیں اور مشینیں حرارت یا برقی طاقت سے کام کرتی ہیں اور چونکہ برقی طاقت بھی حرارت کے استعمال سے حاصل ہوسکتی اور ہوتی ہے لہذا یہ کہنا بالکل درست

مناسب ہے کہ مہذب دُنیا کا تمام کاروبار حرارت کے ذریعہ سے چلتا ہے۔ اس کے علاوہ انسانی اور نباتاتی زندگی کے لئے حرارت کا وجود دنیا میں نہایت ضروری ہے۔ غرض انسان اور اُسکے تمدن کا دار و مدار حرارت پر ہے ۔

سورج کی گرمی دُنیا کی تمام گرمی کا ماخذ ہے۔ جو ایندھن ہم جلاتے ہیں سورج ہی کی گرمی کی بدولت جلنے کے قابل بنتا ہے۔ کوئی پودا یا درخت سورج کی گرمی کے بغیر نشو و نما نہیں پا سکتا۔ دنیا میں جتنا کوئلہ ہر روز خرچ ہوتا ہے اُس سے ہم اس بات کا اندازہ لگا سکتے ہیں کہ انسان کو کس قدر حرارت مطلوب ہے۔ انسان اپنی آفرینش کے وقت سے لے کر آجتک اس بات کو دیکھتا چلا آیا ہے کہ سورج ہر روز اپنی گرمی کی رَو کائنات کے رگ و پے میں دوڑاتا ہے لیکن اس طویل عرصہ میں کسی کو یہ خیال نہ پیدا ہوا کہ حرارت آفتاب کو بے فائدہ ضائع نہ ہونے دیا جائے۔ البتہ اب اہل سائنس اس فکر میں ہیں کہ کسی طرح آفتاب کی گرمی کو ضائع ہونے سے روکیں اور کوئی ترکیب ایسی ایجاد کریں جس سے سورج کی گرمی ایک خزانہ میں جمع رہے اور اسے حسب ضرورت انسان کے خرچ میں آتی رہے ؛

ریل انجن کے موجد اسٹیفنسن کا قول ہے کہ حقیقت میں ہمارے دُخانی انجنوں کو سورج چلاتا ہے اس لئے کہ کوئلہ سورج کی حرارت مجتمعہ کا دوسرا نام ہے۔ سائنس کے ایک اور ماہر پروفیسر لینگلے کا بیان ہے کہ زمین کے ہر مربع گز سے جس پر سورج کی کرنیں بخط عمودی گرتی ہوں ایک گھوڑے کی طاقت سے زیادہ طاقت حاصل کی جا سکتی ہے۔ بہ الفاظ دیگر اگر آفتاب کی شعاعیں کسی دن جب کہ مطلع صاف ہو۔ دوپہر کے وقت ایک ایسے قطعہ زمین پر پڑیں جو رقبہ میں شہر لاہور کے برابر ہو اور ان شعاعوں کی حرارت جمع کر لیجائے تو اس حرارت سے کئی ہزار انجن چل سکتے ہیں ؛

پہلا سائنس دان جو اس مفید خیال کو قوت سے فعل میں لایا موشو تھا۔ اُس نے ایک آلہ بنایا جو شکل میں ایک بہت بڑی الٹائی ہوئی چھتری کے مشابہ تھی۔ اس با خرہ

انعکاسی کے نقطۂ ماسکہ پر پانی کھولانے کا ایک ظرف تھا جہاں سے بھاپ حاصل کر کے ایک دخانی انجن چلایا جاتا تھا۔ مسٹر ایرکسن نے اس میں بہت سی اصلاحیں کیں لیکن چونکہ اس پر لاگت بہت زیادہ آتی تھی لہذا کامیابی نہ ہوئی۔ امریکہ کے مشہور سائنس داں نکولا ٹسلا نے بھی اسی مقصد سے ایک آلہ ایجاد کیا ہے جس کی نسبت اس کا قول ہے "مجھے اُمید ہے کہ ایک دن اس آلہ کے ذریعہ سے سورج کی حرارت کو اپنا ایسا مطیع و منقاد بنا لوں گا کہ اسی سے ہمارے کارخانوں کی کلیں کام کریں گی۔ اسی سے بازاروں میں گاڑیاں چلیں گی۔ سورج ہی ہماری روٹیاں پکائے گا اور سورج ہی رات کو ہمارے جھاڑ اور کنول روشن کرے گا"۔ ٹسلا کی تجویز نہایت آسان ہے۔ بذریعہ انعکاس سورج کی شعاعوں کی حرارت سے ایک ظرف میں پانی کھولایا جائیگا اور بھاپ سے ایک دخانی انجن چلیگا جس سے برقی قوت پیدا کی جائے گی اور یہ برقی قوت انسان کے لیئے ہر طرح کے اسباب راحت و آسایش بہم پہنچائے گی (ملاحظہ ہو باب دوم ہماری بے عذر خادمہ برق) جا بجا اسی طرح کے شمسی مستقر قایم کر دیئے جائیں گے اور اس طور پر دنیا کے ہر حصہ میں انسان کے لیئے خزانہ قدرت میں سے سفید ایندھن روشنی اور قوت کا بے پایاں ذخیرہ مہیا ہو جائیگا۔

۲ - بلا تار برقی پیغام رسانی

بغیر تار کے برقی پیغام پہنچانا سائنس کے جلیل القدر مسائل میں سے ہے۔ اور اس قابل ہے کہ تھوڑا سا وقت اس کی تحقیق پر صرف کیا جائے۔ پانی کی سطح پر اگر کوئی بھاری چیز پھینکی جائے تو تموج پیدا ہوتا ہے۔ اسی طرح جب گھڑیال بجایا جاتا ہے تو ہوا میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے۔ اور ہوا کے ذرات کے پردۂ گوش کے ساتھ ٹکرانے سے آواز سنائی دیتی ہے۔ روشنی بھی اسی طریقہ سے ایتھر میں تموج برپا ہونے کے باعث ظہور پذیر ہوتی ہے علی ہذا القیاس جب برقی شرارہ ہوا میں پیدا ہوتا ہے تو آس پاس کے ایتھر میں ایک قسم کا برقی ارتعاش پیدا ہوتا ہے۔ اس برقی ارتعاش کی یہ خاصیت ہے کہ جس چیز پر

پڑے اُس میں برقی رَو بڑی آسانی سے دوڑنے لگتی ہے۔ اگر ایک عنصرِ برق (برقی مورچہ) کے تاروں کو فلزاتی برادہ میں سے جو ایک شیشہ کی نلی میں بھرا ہوا ہو گزارا جائے تو مورچہ کی برقی رَو بوجہ فلزاتی برادہ کی مزاحمت کے آگے نہ بڑھ سکیگی۔ لیکن اگر مورچہ کے بالمقابل کچھ فاصلہ پر ایک کہربی کل یا انڈکشن کائل (بجلی پیدا کرنے والی مشین) رکھی جائے جس میں سے شرارے پیدا ہو رہے ہوں تو نتیجہ یہ ہوگا کہ برقی شراروں سے ارتعاش پیدا ہوگا اور ارتعاش برادے کی برقی رُکاوٹ کو کم کر دیگا اور برقی رَو اُس میں سے گزر جائیگی۔ اس طور پر بجلی پیدا کرنے والی کل اور مورچہ تک سلسلہ پیغام رسانی شروع ہو جائے گا۔

یہ ہے تار کے بغیر برقی پیغام رسانی کا وہ اصُول جس کو ماہرانِ فن نے ترقی دیکر انسان کے تمدن میں ایک انقلابِ عظیم بپا کر دیا ہے۔

۲۔ ریڈیم

سائنس کے ہزار کرشمے ایک طرف اور ریڈیم کا انکشاف ایک طرف۔ کوڑے کرکٹ میں سے انسان کی عقل رسانی ایک ایسی عجیب و غریب چیز نکالی ہے جسکی قوتوں کے آگے بجلی کی کوندا اور کرن کی تڑپ کی کوئی حقیقت نہیں۔ ریڈیم کی دریافت کی یاد ابھی لوگوں کے دلوں میں تازہ ہے۔ پولینڈ کی ایک علمی مذاق رکھنے والی خاتون کسی ہم مذاق شوہر کی تلاش میں گھومتی ہوئی فرانس پہنچی۔ اور موسیو کیوری سے ملاقی ہوئی۔ دونوں کی

ایتھر اُس جوہر لطیف کا نام ہے جو یہاں وہاں ہر جگہ موجود ہے حتیٰ کہ کرہ ہوا کے اوپر بعید ترین حصّہ تک پھیلا ہوا ہے۔ ہمارے حواس اس کی غایت لطافت کے باعث اسے محسوس نہیں کر سکتے۔ یہ صرف اپنے خواص سے پہچانا جاتا ہے (ایک سائنس دان کے لیئے اس سے بڑھکر اللہ تعالےٰ کی ہستی کا ثبوت اور کیا ہو سکتا ہے؟ جب ہم ایک مادی چیز کو بغیر دیکھے سونگھے چھوئے صرف اُسکے خواص کی بنا پر ہر جگہ موجود تسلیم کر لیتے ہیں تو کیا اُس خدائے عزوجل کی ہستی میں ایک لمحہ کے لیئے بھی کسی کو شک ہو سکتا ہے جس کا یہ سارا نور ظہور ہے) مختصراً ایتھر اس عنصر لطیف کا نام ہے جو فضائے بسیط اور ہمارے ماحول میں ہر جگہ موجود ہے اور جس میں روشنی اور برق کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ اس اجمال کی تفصیل کے لیئے ایک الگ عنوان درکار ہے۔

طبیعتیں موافق واقع ہوئی تھیں، شادی ہوگئی۔ اس مبارک شادی سے جو اولاد پیدا ہوئی وہ گہوارۂ شہود میں قدم رکھتے ہی نہ صرف اپنے ماں باپ بلکہ تمام دنیا کی آنکھوں کا تارا بن گئی یعنی موسیو کیوری کے اور اکی صلب اور میڈم کیوری کے متعلق بطن سے" ریڈیم نے جنم لیا جو اکتشافات عالم میں اپنی نظیر آپ ہے۔ موسیو اور میڈم کیوری سے پہلے بھی بہت سے سائنس دان ۔ یڈیم کی دریافت کے درپے تھے لیکن یہ فخر کارفرمایان قضا و قدر نے انہیں کے حق میں ودیعت کر رکھا تھا۔

ریڈیم کے عجیب و غریب خواص میں سب سے زیادہ حیرت انگیز خاصہ یہ ہے کہ ریڈیم کا ہر ذرہ سالہا سال تک گرمی اور روشنی خارج کرتا رہتا ہے لیکن اس کے وزن یا دیگر خاصیات میں کوئی نمایاں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ اگر ریڈیم دنیا میں بمقدار کثیر موجود ہوتا تو عجیب نہ تھا کہ یعنی سائنس دان کوئی ایسا چراغ ایجاد کر دیتے جو تیل بتی گیس یا بجلی کی مدد کے بغیر ابدالآباد تک گرمی اور روشنی کا منبع بنا رہتا۔ لیکن افسوس ہے کہ یہ نورانی دھات اپنے خواص کے لحاظ سے جیسی عدیم النظیر ہے ویسی ہی باعتبار مقدار نادر الوجود ہے ریڈیم کی اس خاصیت نے اکثر علمائے سائنس کے دل میں یہ خیال بھی پیدا کر دیا ہے کہ سورج میں یہ نورانی دھات ایک خاص مقدار میں موجود ہے اور یہی وجہ ہے کہ سورج آغاز آفرینش سے آجتک۔ نور و حرارت کا منبع فیض بنا ہوا ہے۔ اور ایسی بے قیاس مقدار میں گرمی اور روشنی کو خارج کرنے کے باوجود بھی اس کا التہاب نور ویسا ہی ہے جیسا ہزاروں سال پہلے تھا۔ چنانچہ اندازہ کیا گیا ہے کہ اگر دو تین سیر ریڈیم سورج کی سطح پر رکھا ہوا یا اس کے اجزا میں ملا ہوا ہو تو بہ آسانی سورج کی نہ گھٹنے والی روشنی اور حرارت کی علت سمجھ میں آسکتی ہے۔

ریڈیم کی مدد سے ایک خاص قسم کی گھڑی حال ہی میں ایجاد ہوئی ہے جس کی متعلق یہ خیال ہے کہ بغیر کوکنے کے خود بخود چلا کرے گی اور مدتوں صحیح وقت دیتی رہے گی۔

(ملاحظہ ہو باب دوازدہم۔ ریڈیم گھڑیاں اور ریڈیم کلاک)

ریڈیم کی ایک قابل ذکر خصوصیت یہ ہے کہ انسانی امراض کے ازالہ میں بھی یہ کارگر ثابت ہونے لگی ہے۔ چنانچہ سرطان کے لاعلاج اور مہلک مرض میں ریڈیم کی وساطت سے حیرت انگیز فائدہ حاصل ہوا ہے اور بفضلہ تعالیٰ ریڈیم نے وہ اعجاز مسیحائی دکھایا ہے کہ عقل انسانی اس کے ادراک اور تشریح سے قاصر ہے۔ بعض معدنی اجسام ریڈیم کے قرب سے اس درجہ متاثر ہو جاتے ہیں کہ وہ بعدازاں بجائے خود ریڈیم کا کام دینے لگتے ہیں۔ ڈاکٹروں کا خیال ہے کہ جن چشموں کا پانی صحت انسانی کے لئے مفید ثابت ہوا ہے اُن میں علاوہ دیگر معدنیات کے ریڈیم کے مرکبات بھی موجود ہوتے ہیں۔

(انشاء اللہ القوی اس کتاب کے حصہ دوم میں عجائبات ریڈیم کے عنوان سے ایک عام فہم اور مفصل تبصرہ ریڈیم کے حیرت انگیز خواص کے متعلق لکھا جائیگا۔ ۱۹۰۶ء کی نسبت جب کہ یہ مضمون لکھا گیا تھا ۱۹۱۱ء تک ریڈیم کے متعلق انسانی معلومات بہت زیادہ بڑھ گئے ہیں۔ اس کہنہ سال عبارت میں جدید اکتشافات کا پیوند نامناسب معلوم ہوتا تھا)

اس پُراسرار دھات سے تین قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں جنہیں علی الترتیب الفا، بیٹا اور گیما شعاعیں کہتے ہیں۔ الفا شعاعیں دراصل ریڈیم کے ذرات دیمقطیسی (جنہیں عرف عام میں سالمات اور اجزائے لایتجزیٰ بھی کہتے ہیں لیکن ریڈیم کی انکشاف کے بعد موخرالذکر نام خلاف واقعہ اور غلط ثابت ہو گیا ہے) کے ٹکڑوں کا نام ہے جو بہت تیز رفتار سے (بیس تا اسی ہزار میل فی ثانیہ) برقائی ہوئی حالت میں ریڈیم کے اندر سے خارج ہوتے ہیں۔ ان ٹکڑوں کو "الفا ذرات" بھی کہتے ہیں۔ یہ ہائیڈروجن کے ذرات سے چار گنا اور ہلیم (ایک گیس کا نام ہے جو اول ہی اول سورج میں پائی گئی تھی) کے ذرات کے مساوی بھاری ہوتے ہیں اور انہیں کا پُرزور اخراج ریڈیم کے منبع حرارت ہونے کا باعث ہے۔

علاوہ ان جسیم برق موجبہ کے ذرات کے ریڈیم میں سے برق سالبہ کے ننھے ذرات

یعنی "برقیے" بھی خارج ہوتے رہتے ہیں۔ ریڈیم میں سے برقیوں کا نکلتے رہنا "بیٹا" شعاعوں کا باعث ہے۔ موجودہ تحقیقات کے مطابق یہی برقیے جو دراصل برق سالبہ کے اجزائے لا یتجزی ہیں تمام مادی اجسام کی ساخت کی علت اساسی ہیں۔ "بیٹا" شعاعوں کی وجہ سے "گیما" شعاعیں پیدا ہوتی ہیں جو اُن شہرۂ آفاق شعاعوں سے مشابہ ہیں جنہیں "ایکس ریز" یعنی اشعۂ نامعلوم کہا جاتا ہے۔ لہٰذا مناسب معلوم ہوتا ہے کہ اس مقام پر "ایکس ریز" کا بھی تھوڑا سا ذکر کردیا جائے۔ یہ شعاعیں اپنے موجد کے نام کی مناسبت سے اشعۂ رانجن بھی کہلاتی ہیں۔

۴۔ رانجن شعاعیں

بعض علمی حلقوں میں خیال کیا جاتا ہے کہ "ایکس ریز" کی دریافت کا فخر سرزمین ہندوستان کو حاصل ہے گو ایک غلطی کی وجہ سے یہ بات لوگوں کو عام طور پر معلوم نہیں ہوئی۔ ان شعاعوں کو "ایکس" کہنے کی وجہ یہ ہے کہ انگریزی حساب کے قاعدہ کے مطابق نامعلوم اشیا کی صنعت کو حرف "ایکس" سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ چونکہ شروع میں ان شعاعوں کی ماہیت اچھی طرح معلوم نہیں ہوئی تھی لہٰذا انہیں بھی "ایکس" کے نام سے موسوم کیا گیا اور پھر ماہیت معلوم ہونے کے بعد بھی آجتک وہی نام قایم رہا۔

"ایکس ریز" نہایت ہی لطیف ہولوں میں برقی رو دوڑانے سے پیدا ہوتی ہیں۔ عام طور پر برقی رو ہوا اور دوسری گیسوں میں سے نہیں گزر سکتی لیکن جب کسی ظرف میں سے بذریعہ مخراج ہوا اکثر حصہ ہوا کا نکالدیا جاتا ہے تو جو گیس اس ظرف میں باقی رہ جاتی ہے اُس میں سے برقی رو بآسانی گزرجاتی ہے۔ اور ایک قسم کی روشنی گیس کے اندر پیدا ہوتی ہے۔ اس روشنی کو شعاع سالبہ کہتے ہیں۔ اگر اس روشنی کے راستہ میں کسی دھات کا پتلا سا ٹکڑا رکھ دیں تو وہ اس پر سے منعکس ہو کر ظرف کے پہلوؤں پر پڑے گی جو اندھیرے میں فاسفورس کی طرح چمکنے لگیگا۔ جو نور اس طور سے چمکتا ہے وہی "ایکس ریز" یا اشعۂ

رانجن کا نور ہے۔

رانجن شعاعوں کی سب سے عجیب خاصیت یہ ہے کہ یہ شعاعیں لکڑی کے تختوں اور مٹی کی دیواروں میں سے اس طرح آر پار نکل جاتی ہے جس طرح سورج کی روشنی صاف شیشہ میں سے گزر جاتی ہے۔ ان شعاعوں کی اسی خاصیت کی بدولت ہم اپنے جسم کی ہڈیاں دیکھ سکتے ہیں۔ عمل جراحی میں یہ شعاعیں نہایت مفید ثابت ہوئی ہیں اور سپاہیوں کے لئے تو ان کی دریافت بمنزلہ اکسیر اعظم کے ہے۔ ان کی دریافت سے پہلے چونکہ بدن کے اندر گولی کے ٹھیک موقع محل کا پتہ نہ ہوتا تھا لہذا ڈاکٹر کی چیر پھاڑ سے بیچارے مجروح سپاہیوں کو سخت تکلیف ہوا کرتی تھی لیکن اب ان شعاعوں کی مدد سے ڈاکٹر باہر ہی سے دیکھ سکتا ہے کہ گولی جسم کے کس حصہ میں پیوست ہو کر رہ گئی ہے اور بآسانی اُسے باہر نکال سکتا ہے۔ ان شعاعوں کے دیگر فوائد اور استعمالات کے متعلق دوسرے حصہ میں ایک علیحدہ باب ہوگا۔

۵۔ خوراک کا مسئلہ

اس سحر آفریں روشنی کو چھوڑ کر اب ہم ایک اقتصادی مسئلہ پر بحث کرتے ہیں۔ مشاہدہ اس امر کا گواہ ہے کہ دُنیا کی آبادی روز افزوں سرعت کے ساتھ بڑھ رہی ہے۔ لیکن دُنیا کا رقبہ محدود ہے۔ آبادی کے لئے جسقدر جگہ کی ضرورت ہے۔ اُسے چھوڑنے کے بعد خوردنی اشیاء کے پیدا کرنیکے لئے زمین کا ایک محدود حصہ باقی رہجاتا ہے جو بڑھتی ہوئی آبادی کی نسبت سے گھٹتا جاتا ہے۔ اور نتیجہ یہ ہے کہ بجائے اسکے کہ گیہوں کی پیداوار روز افزوں آبادی کے ساتھ ساتھ بڑھتی جائے وہ قلت اراضی کے باعث اور اُلٹی کم ہوتی جاتی ہے۔ اسی لئے علمائے سائنس اس فکر میں ہیں کہ کسی طرح اُس منحوس دن کی آمد کو روکا جائے جبکہ کھانیکے لئے کافی غلہ دُنیا میں پیدا نہ ہوسکیگا۔ سر ولیم کروکس فرماتے ہیں "نائٹروجن کا مقابلہ کیمیائی" معمل کر سکتا ہے۔ پیشتر اس کے کہ قلت خوراک ہمیں گرسنگی کی آفت میں مبتلا

کرے۔ فن کیمسٹری کا ماہر سائنس کے زور سے اس منحوس دن کو ٹال دیگا۔" سر ولیم کے اس خیال کی عملی تصدیق ناروے کے دو سائنس دانوں نے کر بھی دی ہے جس کی توضیح ہم ذیل میں کرتے ہیں۔

جملہ نباتات کی زندگی کا دارومدار نائٹروجن پر ہے جو کرہ ہوا کے اندر بے قیاس مقدار میں موجود ہے۔ چونکہ ہوا زیادہ دباؤ ڈالنے اور درجہ حرارت کے کم کرنے سے نہ صرف پانی کی طرح سیال ہو سکتی ہے بلکہ برف کی طرح منجمد کی جا سکتی ہے اس لیے یہ بالکل ممکن ہے کہ ہم اپنی زراعتی ضرورتوں کے لئے کرہ ہوا سے نائٹروجن علیحدہ کرکے اُسے منجمد کرلیں۔ ناروے کے جن دو سائنس دانوں کی طرف اوپر اشارہ کیا گیا ہے اُن کا دعویٰ ہے کہ معمولی حیثیت کی ایک ایکڑ زمین میں سے نائٹروجن کی مدد کے ساتھ بتیس بشل غلہ گندم پیدا کیا جا سکتا ہے۔

کرہ ہوائی نائٹروجن کا ایک گرانمایہ خزانہ ہے لیکن آج سے چند سال قبل بڑی مشکل یہ تھی کہ اس عظیم الشان ذخیرہ نائٹروجن سے عملی طور پر متمتع ہونے کے ذرائع مہیا نہیں تھے۔ شاید یہاں یہ بیان کر دینا ضروری ہو کہ نباتات اور حیوانات غرضکہ تمام جاندار اشیاء کی زیست کے لئے نائٹروجن کے مرکبات از بس لابدی ہیں لیکن محض ایک عنصر کی حالت میں نائٹروجن چنداں نافع نہیں۔ اسی وجہ سے کرہ ہوائی کی اسی فیصدی نائٹروجن جو عنصری حالت میں ہے۔ براہ راست مفید نہیں ہے۔ قلمی شورہ۔ نوسادر۔ ایمونیا شورے کا تیزاب اور اس کے ملحی مرکبات میں نائٹروجن بحالت ترکیب موجود ہوتی ہے۔ اب برقی قوت کے استعمال سے ہوا کی نائٹروجن سے مفید مطلب کیمیائی مرکبات حاصل کئے جا سکتے ہیں چنانچہ شروع شروع میں وہ ممالک جہاں برقی قوت بآسانی میسر آسکتی تھی اس اکتشاف سے بہرہ انداز ہوتے رہے لیکن جرمنی کے ماہران سائنس نے برق کی احتیاج سے آزادی حاصل کرکے ایسے ذرائع ایجاد کئے ہیں کہ کرہ ہوائی

کی نائٹروجن سے قلمی شورہ اور دیگر مرکباتِ نٹروجنی بسہولت تمام حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ اس طور پر زمین کو مصنوعی کھاد سے بارآور بنایا جاتا ہے۔ اگر جرمنی کو مصنوعی کیمیائی کھاد اور بارود کا گر معلوم نہ ہوتا تو یہ جنگ اتنے دنوں جاری نہ رہ سکتی۔

جہاں علمائے سائنس نے نئی خوراک پیدا کرنے کے مسئلہ پر اسقدر توجہ صرف کی ہے وہ موجودہ خوراک کی حفاظت سے بھی غافل نہیں رہے ہے۔ بعض پھل خاص خاص ملکوں میں پیدا ہوتے ہیں اور باوجود ذرائع حمل و نقل کی آسانیوں کے ان پھلوں اور دوسری قسم کی سریع التحلیل خوردنی اشیا کا دوسرے ممالک میں بھیجنا دقت سے خالی نہیں۔ لیکن حال میں ایک عالم نے ایک خاص مرکب ایجاد کیا ہے جسکے بخارات میں رکھنے سے پھل اور دوسری خوردنی اشیاء دیر تک بحالت اصلی قایم رہتی ہیں۔ اور لطف یہ ہے کہ خوراک کا ذائقہ بھی نہیں بدلتا۔ اور نہ دیگر کسی قسم کی نقصان رساں تبدیلی ہی اُس میں واقع ہوتی ہے۔ جب کھانے کو جی چاہا تھوڑی سی حرارت پہنچانے پر بخارات اُڑ جاتے ہیں اور خوراک کھانے کے لایق ہوجاتی ہے +

اسی ضمن میں سردی کے ذریعہ اشیاء خوردنی کی حفاظت کی طرف اشارہ کرنا بھی نامناسب نہ ہوگا۔ ایک اور عجیب انکشاف جو بہت ہی قابل قدر ہے یہ ہے کہ اگر مچھلیوں سے آباد پانی کے حوض کو بتدریج یخ بستہ کر دیا جائے تو مچھلیاں برف کے اندر بے ہوش منجمد حالت میں ایک عرصہ تک محفوظ رکھی جا سکتی ہیں۔ علی ہذا القیاس ایک مقام سے دوسرے مقام تک ان کے حمل و نقل میں بھی سہولت پیدا ہوجاتی ہے۔ متعدد اختبارات کی بنا پر یہ امر قابل وثوق ہے کہ یخ بستہ تالاب میں کچھ عرصہ کے بعد بتدریج گرمی پہنچانے سے مچھلیاں پھر پانی میں زندہ ہوجاتی ہیں۔ یہ طریق عمل اپنے اندر ایک وقیع حقیقت کو لئے ہوئے ہے۔ اگر ذرائع انجماد اسقدر گراں نہ ہوں تو علیگڈھ میں بمبئی کی تازہ مچھلی سمندر ہی کے پانی میں سے نکال کر کھانی روزانہ زندگی کا معمول

بن سکتا ہے۔

جب اس انکشاف کا ذکر یوروپی اخبارات میں شائع ہوا تھا تو ایک فرانسیسی مسخرے نے کیا ہی عمدہ تجویز پیش کی۔ وہو ہذا۔ جس طرح بڑے شہروں میں گرم حمام ہوتے ہیں اسی طرح سرکاری خرچ سے۔ یخ بستہ حوض ہونے چاہئیں اور اگر اونی مخلوقات کیطرح انسان بھی منجمد حالت میں زندہ رہ سکے تو وہ بدنصیب ہستیاں جو خودکشی کی مرتکب ہوتی ہیں چند سے غم غلط کرنے کے لیے لقمۂ اجل بننے کے بجائے مدت معینہ کے لئے سرکاری فیس ادا کر کے منجمد ہو جایا کریں۔ پھر جب ایک عرصہ کے بعد حالات بدل جائیں تو حوض کا داروغہ ان خود فراموش نیند کے متوالوں کو گرم کر کے جگا دیا کرے۔

انڈوں کا دیر تک محفوظ رکھنا

اگر کسی ترکیب سے وہ مسامات جو انڈوں کے خول میں ہوتے ہیں بند کر دئے جائیں تو انڈے کئی ماہ تک محفوظ اور تازہ رکھے جا سکتے ہیں۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ معمولی حالت میں انڈے کے اندر ہوا کے نفوذ سے تعفن شروع ہو جاتا ہے لیکن مسامات کے بند کر دینے سے نہ صرف باہر کی ہوا اندر جانے سے رُک جاتی ہے بلکہ انڈے کی اندرونی ہوا خول کے اندر مستقل طور پر مقید ہو جاتی ہے۔ اس اُصول سے عملی فائدہ حاصل کرنے کی ایک سہل پُرانی ترکیب یہ ہے کہ چار حصے باریک بجھے ہوئے چونے میں بیس حصے پانی اور ایک حصہ نمک (خوردنی) ملایا جائے اور ان تمام چیزوں کو خوب ہلا کر چند دنوں کے بعد چونے کا پانی نتھار لیا جائے اور اس میں انڈے ڈالدئے جائیں جو کئی ہفتوں تک تازہ رہینگے۔ اس سے مرجح طریق عمل ایک کیمیائی مرکب سوڈاسلی سلیٹ کے محلول کا استعمال ہی۔ محلول زیادہ تیز نہیں ہونا چاہیئے۔ پانچ فیصدی طاقت کا محلول کافی تیز ہوتا ہی۔ ایک حصہ مرکب میں ۱۹ حصے پانی ملانے سے مطلوبہ طاقت حاصل ہو سکتی ہی تین سو انڈوں کے لئے سوا سیر سلی

سلیٹ آف سوڈا مناسب مقدار پانی میں حل کرنا کافی ہے۔ مرکب کو کسی صاف مٹی کے برتن۔ جست کی بالٹی یا تیل والے صاف شدہ کنستر میں ڈالکر اوپر سے اُبلتا ہوا پانی ڈالکر خوب ہلالو۔ اور جب یہ محلول بالکل ٹھنڈا ہو جائے تو اس میں انڈے ڈالدو۔ یہانتک کہ انڈوں کی سطح کے اوپر پانی قریباً ایک انچ کھڑا رہ جائے + محلول میں ڈالنے سے پیشتر انڈوں کو صاف کر لینا چاہیئے اور جس برتن میں ڈالے گئے ہوں اسکے مُنہ کو اچھی طرح سے بند کر کے (بلکہ بہتر یہ ہے کہ گلِ حکمت کر دیا جائے) کسی سرد تاریک کوٹھری میں رکھ دینا چاہیئے۔ ایسے انڈوں میں جو ایک عرصہ تک اس کیمیائی محلول میں پڑے رہے ہوں اُبالنے سے پیشتر موٹے سرے کی جانب ایک باریک سا چھید کر دینا چاہیئے ورنہ حرارت سے انڈے کی اندرونی ہوا پھیلیگی اور جب اس کو مسامات کے بند ہونے کے باعث باہر نکلنے کو راستہ نہ ملیگا تو انڈا پھٹ جائیگا +

ایسے انڈے جو دیر تک محفوظ رکھے رہے ہوں اُبالنے اور پکانے کے لحاظ سے بالکل تازہ کہے جا سکتے ہیں (لیکن بچے پیدا کرنے کے لحاظ سے ایسے انڈے ناقص ہوتے ہیں) بہرکیف ان انڈوں کو یہ کہکر فروخت کرنا کہ مرغی کے تازہ انڈے ہیں ایک دھوکا ہے جسکی قلعی آسانی سے کھل جاتی ہے۔ کیونکہ نہ صرف اُبالنے سے انڈا پھٹ جاتا ہے۔ بلکہ ایک ہی رُخ پر کئی مہینوں تک پڑا رہنے کی وجہ سے انڈے کی زردی چھلکے کی زیرین سطح کے ساتھ پیوستہ ہو جاتی ہے +

۲۔ ہوائی جہاز

سائنس کی اعجوبہ آفرینیوں کی فہرست میں اگرچہ تارپیڈو کشتی اور غبارہ کا نام خصوصیت کے ساتھ درج ہونے کے قابل ہے۔ لیکن ہوائی جہاز کی ایجاد نے تو دنیا کو محو حیرت کر دیا۔ ہوائی جہاز بیسویں صدی کا ایک معرکتہ الآرا اکتشاف ہے۔ جو اثر یہ جہاز دنیا کی لڑائیوں پر ڈالیں گے۔ وہ محتاج بیان نہیں ہے۔ اب کسی سلطنت کو اس بات کی ضرورت نہیں رہی

کہ غنیم پر فوج کشی کرے۔ ہوائی جہازوں کا ایک چھوٹا سا بیڑا قلعۂ کوہ اور بیچ دریا کی بری و بحری رکاوٹوں پر ہنستا ہوا رات کی تاریکی میں یک بیک حملہ آور ہو کر ڈائنامیٹ سے جتنی تباہی چاہے نازل کر سکتا ہے۔ اس طرح گو ملکی حفاظت بمقابلہ سابق زیادہ دشوار ہو گئی ہے لیکن ہوائی جہازوں سے یہ فائدہ ضرور ہو گا کہ کشت و خون کا بازار جو آجکل اسقدر گرم ہے سرد پڑ جائیگا۔"

اس ضمن میں یہ بیان کر دینا بیجا نہ ہو گا کہ ہوائی جہازوں کے متعلق یورپ کا بین الاقوامی قانون جسکا مقصد یہ ہے کہ اس ہوائی خطرہ سے بین الاقوامی حقوق کی حفاظت کیجائے مرتب و تیار ہو چکا ہے + (موجودہ جنگ یورپ کی خون چکاں داستانیں سُننے کے بعد ۱۹۰۸ء کے ان فقرات کو قلمزد کرنے کو جی چاہتا تھا)

۷۔ ایک پہیہ والی ریل

عام خیال یہی ہے کہ ریل سے زیادہ سریع السیر اور عمدہ سواری اور کوئی نہیں ہو سکتی اور اکثر لوگ شاید یہی سمجھتے ہوں گے کہ اس میں مزید ترقی کی گنجایش نہیں لیکن انسانی دماغ کو جو نچلا نہیں بیٹھ سکتا غیر محدود ترقی کرنے کی قابلیت عطا کی گئی ہے۔ بارہ سال کے مسلسل تجربوں کے بعد مسٹر برینن نے "ایک پہیہ والی ریل" کی ایجاد کو مکمل کیا ہے جس سے ریل کی پٹڑیوں کا آدھا خرچ کم ہو جائیگا اور جو فاصلہ اب انسان ایک گھنٹہ میں طے کرتا ہے بارہ منٹ میں طے کیا کرے گا۔ اس حیرت انگیز ایجاد کے اصول کی تشریح کے لئے ایک علحدہ مضمون کی ضرورت ہے۔ مختصراً صرف اتنا بیان کر دینا کافی ہو گا کہ ایک پہیے کی ریل بحالت حرکت اپنی جگہ پر اُسی طرح قایم رہتی ہے اور گرنے نہیں پاتی جس طرح ایک گردش کرتا ہوا لٹو نہیں گرتا۔ لٹو کی گردش قدیم ایام سے انسان کے زیر مطالعہ رہی ہے۔ گذشتہ سو سال سے لٹو کی ایک خاص قسم جسے جائی راسکوپ کہتے ہیں علمی حلقوں میں عزت کی نگاہ سے دیکھی گئی + عام لٹو اور جائی راسکوپ

ہیں صرف یہی فرق ہے کہ ہو عمرالذکر کے محور کے دونوں سرے ایک بیرونی حلقے کے اندر لگے ہوئے گھومتے ہیں۔ جائی راسکوپ کی امتیازی صفت دورانِ گردش میں محور کا سمت اِلراس رہنا ہے۔ ایک پہیہ والی ریل کا انحصار جائی راسکوپ کے اسی وصف پر ہے اس ریل کے پہیوں میں بجلی کی مدد سے گھومنے والے جائی راسکوپ لگے ہوتے ہیں جو نہ صرف گاڑی کا مرکز ثقل قائم رکھتے ہیں بلکہ اس توازن کے علاوہ ان کی گردش سے حرکتِ نقل مکانی بھی حاصل کیجاتی ہے۔ آج کل ایک پہیئے والی ریل کے نمونہ کے کھلونے روپیہ بارہ آنہ میں دستیاب ہو سکتے ہیں جن میں ایک آدمی جائی راسکوپ کی گردش سے ایک پہیئے کے اوپر کھچے ہوئے دھاگے پر ہوائی سفر طے کرتا ہے۔ اس ریل میں ہچکولے بہت کم لگیں گے اور اس کی معمولی رفتار ایک گھنٹہ میں سوا سو میل سے لے کر دو سو میل تک ہوگی ناقابل گزر مقامات کو جہاں دُہری پٹری کی ریل کا جانا ممکن نہیں یہ نئی ریل بہ آسانی عبور کر سکے۔ ایک خاص حد تک دریاؤں پر پل باندھنے کی ضرورت بھی رفع ہو جائیگی لیکن چونکہ اس وقت تک اس ریل کا اجرا وسیع پیمانہ پر عمل میں نہیں آیا اس لئے وثوق کیساتھ نہیں کہا جا سکتا کہ دُنیا کی اقتصادی اور تمدنی حالت پر اس کے وجود سے کیا اثر پڑے گا۔

۸۔ فاصلہ پر سے عکسی تصویر کشی یا ٹیلی فوٹو گرافی

آج سے چند سال پہلے تک ٹیلی فوٹو گرافی یعنی فاصلہ سے تصویر اُتارنا نہایت مشکل کام تصور کیا جاتا تھا۔ علوم جدیدہ نے اس مسئلے کو بھی حل کر لیا ہے اور دوربین کے اُصول پر اُن اشیاء کی تصاویر جو کئی میل کے فاصلہ پر واقع ہوں ٹیلی فوٹو گرافک لنز یعنی دور سے تصویر اُتار لینے والے محدب شیشے کی مدد سے اُتاری جا سکتی ہیں۔ اس ایجاد سے پہلے فوٹو گرافر دریا کے ایک کنارہ پر کھڑے ہو کر دوسرے کنارہ کی اشیاء کی مکمل تصویر ہرگز نہیں

کھینچ سکتا تھا کیونکہ اتنے فاصلے سے تصویر بہت ہی چھوٹی اور ناقص اُترتی ہے لیکن اب ناقابل گزر مقامات اور اونچے اونچے پہاڑوں پر کی اشیا کی شبیہ وہ رہنی سے صفائی کے ساتھ اتاری جا سکتی ہے۔

۹۔ رنگین عکسی تصاویر Colour Photography

فن تصاویر عکسی کے متعلق سب سے بڑی دقت سائنس کو یہ درپیش تھی کہ کیونکر اشیاء کی تصویر ان کے اصلی رنگ میں کھینچی جائے۔ کسی عکسی تصویر کو دیکھو۔ اُس میں بجز سیاہ و سفید کے اور کوئی رنگ نظر نہ آئے گا۔ اس نقص کو بھی سائنس نے رفع کر دیا ہے اور اب رنگین عکسی تصاویر اُتاری جا سکتی ہیں جن سے اشیاء مصورہ کی اصلی کیفیت ظاہر ہو جاتی ہے۔ رنگ دار فوٹوگرافی کی عام فہم تشریح کے لئے مبسوط بحث کی ضرورت ہے جس کے لئے بہت سے ابتدائی مسائل کی تفہیم بھی لازمی ہے۔ ہم طوالت کے خوف سے اس تشریح کو نظر انداز کرتے ہیں اور مزید معلومات کے لئے حیرت انگیز کتاب "عجیب و غریب صدی" قیمت ۱۲ مترجمہ و مطبوعہ پنجاب ریلیجس بُک سوسائٹی لاہور کے صفحات ۵۰ تا ۵۶ کا حوالہ دینے پر اکتفا کرتے ہیں۔

۱۰۔ عکسی چھپائی Photographic

جب ہم آئینہ عکسی پر تصویر اُتارتے ہیں تو آئینہ پر تصویر کے سفید حصے سیاہ اور سیاہ حصے سفید نظر آتے ہیں۔ اس تصویر کو عکسیات کی اصطلاح میں تصویر سالبہ کہتے ہیں۔ جب آئینہ سے تصویر کاغذ پر اُتاری جاتی ہے تو سیاہی کی جگہ سفیدی اور سفیدی کی جگہ سیاہی آجاتی ہے۔ یہ تصویر موجبہ ہے۔ اگر ایک ہی عمل سے تصویر موجبہ اُتاری جا سکے تو سیاہی کے بغیر کتابوں اور اخباروں کا چھاپنا آسان ہو جائیگا۔ علمائے سائنس اس عمل کو دریافت کرنے کی دُھن میں ہیں اور وہ دن دور نہیں جب ہم سُن لینگے کہ سائنس کو بغیر سیاہی کے کتابوں اور اخباروں کے چھاپنے میں کامیابی حاصل ہو گئی۔

برق نویسی

برق نویسی سے مراد وہ طریقہ تحریر ہے جس میں برقی رَو کے ذریعہ مادی اشیاء کی تصویر براہِ راست کاغذ پر کھینچی جا سکتی ہے۔ ہنوز یہ انکشاف زیرِ مطالعہ ہے اور ابھی اس کی تکمیل اس درجہ تک نہیں ہوئی کہ اردو میں اس کے متعلق مفصل طور پر لکھا جا سکے طریق عمل بظاہر بہت آسان ہے۔ مناسب کیمیائی مرکبات کے محلول سے مرطوب جاذب کاغذ کے اوپر کاغذ کا ایک تختہ بھگو کر اسکے اوپر کوئی چیز جس کی تصویر کھینچنی مقصود ہو رکھدو۔ بھیگے ہوئے جاذب کو تانبے کی چادر کے اوپر رکھ کر مضرب برق کی ایک تار تانبے کے ٹکڑے سے اور ایک اوپر رکھی ہوئی شے سے ملاوہ تھوڑی دیر میں اُس چیز کی تصویر کاغذ پر نقش ہوجائے گی۔ ہم نے اس طریق عمل سے بارہا متعدد اشیاء کی برقی تصاویر کھینچی ہیں لیکن اپنے ذاتی تجربات اور دیگر اصطلاحی معلومات کے اندراج کے لئے ایک عام فہم مجموعہ مضامین مناسب جگہ نہیں ہے۔ اسکے لئے ایک جداگانہ رسالہ درکار ہے۔

۱۱۔ برقی قوت اور زراعت

چند سال سے سائنس دان ان تجارب میں مصروف ہیں کہ پودوں کی نشو و نما پر برقی قوت کیا اثر ڈالتی ہے۔ ان تجارب کا ماحصل یہ ہے کہ برقی قوت نہ صرف پودوں کو زیادہ بارآور بناتی ہے۔ بلکہ انکو ہر طرح کی بیماریوں سے محفوظ رکھتی ہے۔ ایک سیب کے درخت نے برقی قوت کی مدد سے کئی گنا زیادہ پھل دیا اور سیب بھی معمول سے بہت بڑے ہوگئے اس نتیجہ کو پیش نظر رکھکر ہماری یہ توقع بیجا نہیں ہوسکتی کہ ایک دن برقی قوت کی مدد سے ویران قطعات زمین جہاں آج کل جھاڑ جھنکاڑ اُگے ہوئے ہیں لالہ زار بن جائیں گے اور خشک کھیت لہلہاتے ہوئے نظر آئیں گے۔

مختلف اختبارات سے اب ثابت ہوگیا ہے کہ اگر کسی کھیت کے اوپر فلزاتی تاروں کا جال پھیلا کر اس میں زبردست برقی رَو مناسب انداز سے گذاری جائے تو کھیت کی

پیداوار میں معتدبہ اضافہ مترتب ہوتا ہے نہ صرف نباتات پر بلکہ حیوانات پر بھی برقی قوت کا اثر زیر مطالعہ ہے۔ فرانس میں ایک سائنس دان نے شہنشاہ اکبر کا تجربہ دہرایا لیکن اس مرتبہ یہ تجربہ گونگے لڑکوں کے بجائے تشحیذ الاذہان کا موجب ہوا ہے۔ ہوملٹھ کروں میں ایک ہی طبقہ اور عمر کے لڑکوں کے دو مساوی گروہ یکساں طور پر زیر تعلیم رکھے گئے ایک کمرہ کی ہوا میں برقی لہریں خاموشی کے ساتھ اپنا اثر کر رہی تھیں (طلبہ کو مطلقاً اس کا علم نہ تھا) یہ دوسرا کمرہ ماسوائے اس اختلاف کے ہر ایک حیثیت سے پہلے کمرے کے مشابہ تھا۔ نتیجتہً یہ امر ثابت ہوا کہ بحیثیت مجموعی وہ گروہ جس پر برقی لہریں اپنا اثر کر رہی تھیں دوسرے گروہ سے ذہانت اور قوت حافظہ وغیرہ میں فائق تھا۔ چنانچہ اب خیال کیا جاتا ہے کہ کند ذہن اور غبی اطفال کی موثر تعلیم کے لئے درسگاہ کی ہوا میں تموج برقی مفید ثابت ہوسکتی ہے۔ جنگ یوروپ نے ان تجاذب کی مزید تحقیقات یک قلم مسدود کر دی ہے۔

اس ضمن میں حرارت کے ذریعہ مصنوعی طور پر کھیتوں کی پیداوار بڑھانے کی جدید مساعی بھی قابل ذکر ہیں۔ بتجربہ دیکھا گیا ہے کہ زیر زمین گرم پانی کے نل گذارنے سے پیداوار پر مفید اثر پڑتا ہے چنانچہ جن کارخانوں میں سے فالتو گرم پانی بہہ کر ضائع جاتا ہے اگر وہاں سے یہی گرم پانی نلوں کے ذریعہ پاس کے کھیتوں کے نیچے گذارا جائے تو معقول فائدہ حاصل ہوسکتا ہے۔

۱۲۔ سائنس کی ابجد

گراموفون آواز کی تصویر کھینچ چکا ہے۔ اب علمائے سائنس اس فکر میں ہیں کہ اُن نقوش سے جو گراموفون کی ذکی الحس لوح پر آواز کی لہروں کے تموج کے باعث مرتسم ہوتے ہیں علمی ابجد تیار کی جائے۔ بالفاظ دیگر حروف کی کتابت اُن کی آواز کے مطابق ہو۔ اس سے دُنیا کی ابجد ایک ہی ہو جائیگی اور رسم الخط کے موجودہ اختلافات مٹ جائیں گے۔ کیونکہ

مختلف زبانوں کی جزو مشترک یعنی اصوات کو یکساں نشانات سے ظاہر کیا جاسکیگا۔

۱۳۔ کتاب کی جدید ترقی یافتہ شکل

ہر ایک شے ترقی پذیر ہے۔ لیکن کتاب کی شکل میں بظاہر کسی ترمیم یا تبدیلی کی گنجایش نظر نہ آتی تھی۔ جب سے انسان اپنی معلومات کو کتابوں میں قلمبند کرنے لگا ہے۔ آج تک کتاب کی شکل میں فرق نہیں آنے پایا۔ لکھے ہوئے اوراق ایک جگہ جمع کر دیئے جاتے ہیں۔ سی کر اُن کا شیرازہ باندھ دیا جاتا ہے اور دو مقووں سے اُن کی حفاظت کر دی جاتی ہے۔ وہ ایک ہی طرح سے کھولی اور ایک ہی طرح سے پڑھی جاتی ہیں۔ ارسطو کی کتاب اور ہربرٹ اسپنسر کی کتاب دیکھنے میں بالکل یکساں ہے۔ کیا دُنیا کے ترقی یافتہ دَور کی کتاب اپنی وضع قطع اور شکل صورت میں عہد قدیم کی پابندیوں سے آزاد نہ ہوگی ؟ اس سوال کے جواب میں جنوبی افریقہ کے ایک موجد نے کتاب کی عام شکل میں یہ اختراع تجویز کیا ہے کہ کتاب کے باہر اُس کے مضامین کی فہرست درج ہو۔ فہرست پر ایک بٹن لگا ہوا ہو۔ بٹن کے دباتے ہی پڑھنے والے کی مرضی کے مطابق کتاب کا ہر حصّہ کُھل جایا کرے گا اور پڑھنے والا ورق گردانی کی تکلیف سے (اگر اُس لذت کا نام جو انسان کو ایک اچھی کتاب کے ورق اُلٹنے سے حاصل ہوتی ہے تکلیف ہو) بچ جائیگا اس لئے کہ ایک پیچ کے گھمانے دینے سے ورق خود بخود ایک خاص حرکت کے ساتھ کھلتے جائیں گے۔

۱۴۔ سائنس پر الزام

سائنس پر بعض دفعہ بے سمجھی سے یہ الزام لگایا جاتا ہے کہ اس نے انسان کو راحت طلب اور عیش پرست بنا دیا ہے لیکن یہ الزام ویسا ہی ہے جیسا آگ کو کوئی یہ الزام دے کہ اس میں جلانے کی خاصیت موجود ہے یا پانی کی نسبت الزاماً یہ کہا جائے کہ اس میں آدمی ڈوب جاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ آگ اور پانی سے دُنیا کا کارخانہ چل رہا ہے اور اگر یہ دونوں طاقتیں انسان کو جلانے یا غرق کرنے کی قابلیت رکھتی ہیں تو اس کے مقابلہ میں کروڑ درجہ زیادہ

فائدہ بھی اُسے پہنچاتی ہیں۔ انسان اگر آگ یا پانی میں کود کر جلجائے یا ڈوب جائے تو یہ خود اُسکا قصور ہے نہ کہ آگ کا یا پانی کا جو در اصل اُس کے تمدن کے عمل کے سنگار ہیں۔ یہی حال سائنس کا ہے۔ جو قوتیں اس کی بدولت انسان کو میسر ہوئی ہیں اُن کو وہ بجا طور پر بھی استعمال کر سکتا ہے اور بیجا طور پر بھی۔ لیکن استعمال بیجا کے لحاظ سے وہ خود ملزم ہے نہ کہ سائنس +

وہی برقی قوت جس کی ایک بڑے عظیم زون میں ہزاروں آدمیوں کی جان نکل سکتی ہے آج تمدن کی آئینہ بردار اور معاشرت کی کنیز ہے امریکہ کے مشہور موجد مسٹر اڈیسن کے گھر میں تمام کام کاج برقی قوت ہی کرتی ہے۔ بستر یہ بچھاتی ہے۔ جھاڑو یہ دیتی ہے۔ کھانا یہ پکاتی ہے اور اگر کوئی مہمان آجائے تو اُس کی خاطر تواضع کے لئے بجز اس نادیدہ لونڈی کے اور کوئی خادم گھر میں موجود نہیں ہوتا +

گراموفون ایجاد کرتے وقت اڈیسن کو ہرگز یہ خیال نہ تھا کہ اُس کی پلیٹوں میں ہزلیات بھری جائیں گی۔ لیکن آج اس ایجاد کی وہ مٹی پلید ہوئی ہے کہ دُنیا جہان کی رنڈیوں کی خوش آوازی یا تلخ گلوئی کی اشاعت اسی کے ذریعے سے ہو رہی ہے۔ یوروپ اور امریکہ میں گراموفون کا بہترین استعمال یہ ہے کہ مرتے وقت کسی شخص کی آواز اس میں بھری جو اُس کے پس ماندوں کے لئے باعث تسکین قلب ہوتی ہے۔ یا بندروں اور دوسرے حیوانات کی زبان کا اس کی مدد سے مطالعہ کیا۔ اس اجمال کی تفصیل یہ ہے کہ اگر کسی جانور مثلاً بندر کو سزا دیجائے یا اُسے کھلانے کے لئے اُس کا من بھاتا کھاجا دیا جائے تو جو آواز وہ اسوقت نکالیگا وہ اُسکے غم یا خوشی کے خیالات کو ظاہر کرے گی۔ اس آواز کو گراموفون میں بھر کر اسی نوع کے دوسرے جانور کے سامنے ادا کیا جائے تو جو آواز وہ جانور گراموفون کی آواز سُن کر نکالیگا وہ گویا اس آواز کا جواب ہوگا۔ اسی طرح بار بار حالات کو تبدیل کر کے مشاہدات کرنے سے سائنس کے ایک عالم نے بندروں کی زبان جاننے کا دعویٰ کیا ہے +

سائنس کے اکتشافات کے نیک و بد استعمال کی مثالیں بے شمار تعداد میں دیکھی جا سکتی ہیں۔ بجلی کے فوائد اور عملی خدمات سے کون انکار کر سکتا ہے لیکن جنگ فرنگ میں یہی بجلی آلۂ ہلاکت بنائی گئی ہے۔

کلوروفارم بطور دوائے بیہوشی شفاخانوں میں لاکھوں مریضوں کے شدت الم کو کم کرتا ہے لیکن اس کے مجرمانہ استعمال سے اس کی منفعت رسانی میں ذرہ برابر فرق نہیں پڑ سکتا ہے۔ کلورین (ایک گیس کا نام ہے جو معمولی نمک میں پائی جاتی ہے) رنگدار اشیاء کو صاف و سفید کرنے کے لئے ایک عرصہ سے استعمال کی جاتی تھی لیکن اب جرمنوں نے اس کو ایک مہلک گیس کی طرح مختلف طریقوں سے استعمال کر دکھایا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس پوٹاسیم سائی نائیڈ جو باغت اور قیمتی دھاتوں کو ان کے مرکبات میں سے نکالنے کے لئے بہت زیادہ مفید ہے آناً فاناً ہلاک کر دینے والا زہر بھی ہے۔

غرضکہ علمی انکشافات انسان کے ہاتھوں میں باعثِ رحمت بھی بن سکتے ہیں۔ اور موجب ہلاکت بھی۔ دراصل سائنس بمنزلہ ایک اوزار کے ہے جو انسان کی اپنی نیکی اور بدی کے مطابق اچھا اور بُرا بن جاتا ہے۔

سطحی نظر والوں کا یہ خیال غلط ہے کہ موجودہ جنگ یورپ سائنس کی وسیع ترقی کے باعث ہوا ہے۔ مبصرین خوب جانتے ہیں کہ اس محاربۂ بے نظیر کی علت یورپ کی اخلاقی حالت کا نقص ہے۔ امر واقعہ یہ ہے کہ "مہذب" اقوام یورپ نے مادی علوم کے دوش بدوش روحانیات اور تہذیب اخلاق میں متناسب ترقی نہیں کی بلکہ بقول ہیکل (جرمن سائنسدان جس کی کتاب معمۂ کائنات چار دانگ عالم میں مشہور ہے۔ ہندوستان میں رہ کر یہ امر ناقابل یقین ہے کہ اس کتاب کی ۱۴ لاکھ جلدوں سے زائد گذشتہ ۱۰ سال میں فروخت ہو چکی ہیں) بعض اوقات ترقی معکوس ہوتی رہی ہے۔ اور ارباب بصیرت متفقین ہیں کہ موجودہ جنگ یورپ اہل فرنگ کی ردی اخلاقی حالت کا نتیجہ ہے۔

۱۵۔خاتمہ

سائنس کے کرشمے لاانتہا ہیں۔ ایک چھوٹے سے مضمون میں ان پر تفصیلی نظر ڈالنے کی کوشش کرنا ایسا ہی ہے جیسا کوئی کوزہ میں دریا کو بند کرنا چاہیے۔ لیکن باوجود اُن اکتشافات کے جن پر علوم جدیدہ کو ناز ہے ہم کو اس امر کا اعتراف کرتے ہی بنتی ہے کہ "اسرار قدرت کے بے پایاں سمندر میں سے سائنس کی چڑیا نے ابھی صرف چونچ بھر پانی ہی لیا ہے"۔ نیوٹن نے سچ کہا ہے کہ ہم سب کی حالت علم کے دریا کے کنارے پر اُن بچوں کی سی ہے جو سمندر کے ساحل پر کنکر جمع کر رہے ہیں سائنس کے اصول کے مطابق ہمیں اشیا اُلٹی نظر آنی چاہئیں لیکن ہم اس کے برعکس مشاہدہ کرتے ہیں۔ آنکھ کے پردۂ شبکیہ پر جب کسی چیز کا عکس پڑتا ہے تو وہ اُلٹا ہوتا ہے لیکن ہمیں وہ چیز سیدھی نظر آتی ہے۔ اس کی وجہ یہ بیان کی جاتی ہے کہ پردۂ چشم سے عکس گزر کر دماغ میں پہنچتا ہے اور دماغ کسی پر اسرار عمل سے اس اُلٹی تصویر کو سیدھا کر لیتا ہے۔ اس بیان کی تصدیق ایک عجیب غریب واقعہ سے ہوتی ہے جو حال ہی میں پیش آیا ہے۔ کچھ دن ہوئے کہ ایک اندھے شخص کی آنکھیں خدا کی قدرت سے یک بیک روشن ہو گئیں۔ جب اُس کی بی بی کمرہ میں آئی تو اُسے سر کے بل چلتی دکھائی دی اور قد و قامت میں بھی چھوٹی نظر آئی۔ اس واقعہ سے ثابت ہوتا ہے کہ بیرونی اشیا ہمیں ابتداءً اُلٹی نظر آتی ہیں لیکن دماغ کسی طریقے سے جس کا حال خدا ہی کو معلوم ہے اُن کا ادراک سیدھی شکل میں کرتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس اصول کشش ثقل کی رو سے ہر ایک وزن دار چیز زمین کی طرف گرتی ہے لیکن میسمرزم اور ہپناٹزم جاننے والوں کا دعویٰ ہے کہ وہ مادی اجسام کو زمین سے اونچا اٹھا کر بغیر کسی قسم کے سہارے کے ہوا میں معلق رکھ سکتے ہیں۔ یہ تضاد بیانیں صاف طور پر جتا رہی ہیں کہ رموز قدرت کے انکشافات میں انسان اپنی بہترین کوششوں کے

باوجود ایک خاص حد سے آگے ہرگز نہیں بڑھ سکتا۔ سائنس ہمیں صرف تحقیق حق کے رستہ پر ڈال دیتا ہے۔ منزلِ مقصود تک محض عنایت ایزدی پہنچا سکتی ہے

باب دوم

ہماری بے عذر خادمہ برق

تجزیہ

۱۔ تشریح عنوان۔ بجلی کیا ہے؟ ماہیت مادہ کے متعلق نظریۂ برقیہ۔ برق سالبہ کی اہمیت۔ برقِ کہربی۔ مضرب برقی (برقی مورچہ) کی تشریح۔

۲۔ فیراڈے کا کارنامہ۔ برقی کل (ڈائنیمو) کا انکشاف۔ گھومنے والا برقی موٹر۔ برقی رَو کی تمثیل۔ برقی پنکھے اور برقی ٹریموے۔ ایک پہیہ کی برقی ریل برقی ہوا کش۔ خلائی خاکروب۔

۳۔ برق اور حرارت۔ برقی چراغ۔ روشنی بلا حرارت پیدا کرنے کا مسئلہ جگنو کی مثال۔ برقی آرک اور برقی چولھا۔ گھر کے کاموں کے لئے بجلی استعمال کرنیکے فوائد۔ صاعقہ اور زبردست برقی رَو کیوں مہلک ہوتے ہیں؟

۴۔ ماڈ لنکاسٹر کی کتاب۔ ایک آنہ کی بجلی کیا کیا کر سکتی ہے؟ جدول خدمات برق بشکل ستارہ۔ خانہ داری کے کاموں کی فہرست جو برق کی مدد سے بسہولت کئے جا سکتے ہیں۔

فی زمانہ ہر کس و ناکس زمانہ کی ترقی یافتہ حالت سے متاثر ہو کر ادھورے طور پر برقی پنکھوں، اور برقی چراغوں (برقی لیمپوں) وغیرہ سے واقف ہوتا ہے لیکن چونکہ ہندوستان میں ابھی بہت کم جگہوں پر برقی مستقر موجود ہیں اور کہیں بھی کھانے پکانے کنوؤں میں سے پانی نکالنے، سینے، جھاڑو دینے، اور دیگر ان تمام متفرق کاموں میں جو بالعموم گھروں میں کرنے پڑتے ہیں برقی قوت استعمال نہیں کیجاتی۔ اس لیئے ہم میں سے بہت تھوڑے آدمی بجلی کی ان خدمات کو، جو کہ یہ بطور ایک خادمہ کے گھر کے اندر سرانجام دیتی ہے جانتے ہیں۔

چونکہ ہمارا مقصد بجلی کی موخرالذکر خدمات کو بیان کرنا ہے۔ اسلیئے ہم نے عنوان کو محدود کردیا ہے۔ وگرنہ بجلی کی جملہ خدمت گزاریوں کو زیر نگاہ رکھکر بجلی بطور ایک غلام کے زیادہ وسیع اور بامعنی عنوان ہوسکتا تھا۔ کیونکہ بجلی مزدوروں کو کان کنی میں مدد دیتی ہے۔ سمندر کے نیچے کام آتی ہے۔ بے تار کے پیغام ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچاتی ہے۔ وغیرہ وغیرہ۔ غرضیکہ وہ تمام کام کرتی جو کہ ہزارہا غلام بھی اس خوبی اور چستی کے ساتھ نہیں کرسکتے +

بجلی کیا ہے؟ عملی نقطۂ نگاہ سے یہ سوال غیر متعلق اور فضول ہے کیونکہ ایک برقی انجنیر کے لیئے جسے بجلی سے خدمت لینی منظور ہوتی ہے ضروری سوالات یہ ہیں۔ بجلی کس طرح پیدا کی جاتی ہے؟ کیونکر جمع کیجاتی ہے؟ ایک مقام سے دوسرے مقام تک کیونکر منتقل کیجاتی ہے وغیرہ وغیرہ۔ لیکن اگر اس سوال کے جواب مانگنے میں اصرار کیا جائے تو بھی جواب کچھ زیادہ تسکین دہ نہیں ہوتا۔ کم از کم اس سے ہماری معلومات میں کچھ مزید اضافہ نہیں ہوتا۔ کیونکہ تمام عالم کے ماہرین سائنس ملکر بھی اس سوال کا کوئی مثبت جواب نہیں دے سکتے۔ عالم سے عالم ماہر برقیات بھی آپ کو یہی جواب دے گا کہ "وہ نہیں جانتا کہ بجلی کیا ہے! کوئی نہیں جانتا کہ بجلی کیا ہے"۔ اور صاف ظاہر ہے کہ

صرف یہی جواب ممکن ہے۔ کسی چیز کی ماہیت آپ اسی طور سے بیان کر سکتے ہیں کہ کسی اور چیز کو زیادہ معروف گردان کر اسکے مقابلہ میں اس چیز کو بیان کر دیں۔ جیسے آپ سے پوچھا جائے کہ لوہا کیا ہے تو اس کو مادہ کی ایک قسم قرار دینے سے سائل خاموش ہو جاتا ہے گویا کہ اسکا اطمینان ہو گیا ہے۔ اور اسکو پتہ چل گیا ہے کہ درحقیقت لوہا کیا ہے؟ یہ مثال انسانی دریافت کی کمزوری کا اعتراف ہے کہ مادہ کی ایک قسم بتلانے سے زیادہ آگے قدم نہیں بڑھایا جاتا۔ بجلی کو آپ مادہ کی ایک قسم نہیں بتا سکتے۔ ہاں اگر چند سالوں کے بعد یہ ثابت ہو جائے کہ مادہ بجلی کی ایک قسم ہے یا مادی ذرات کی اصلیت بجلی ہے تو چنداں بعید از قیاس نہیں ہوگا۔ کیونکہ موجودہ علمی ترقی کا رجحان تمامتر اسی جانب ہے کہ بجلی کو یا زیادہ صحیح طور پر منفی بجلی کے ننھے ننھے اجزا کو (جنہیں اصطلاح میں برقیے کہتے ہیں) اور بالخصوص برق سالبہ کو تمام مادی اجسام کی اصل ثابت کیا جائے سوائے اُس فرق کے جو ان دونوں سوالات (بجلی کیا ہے؟ اور لوہا کیا ہے؟) کے جواب دینے میں اوپر بیان کیا گیا ہے بجلی اور لوہے کی ماہیت بتاتے وقت جوابات کا باقی تمام حصہ یکساں ہے۔ جس طرح آپ لوہے کی خواصیات تجربات کے ذریعہ ثابت کرتے ہیں اسی طرح بجلی کے خواص بھی ثابت کر سکتے ہیں جس طرح لوہے کو ایک علیحدہ ہستی قرار دیکر اسکے متعلق چند قیاسات ایسے قائم کئے جا سکتے ہیں جو بعد ازاں شہادات و تجربات سے صحیح نکلتے ہیں۔ اسی طرح بجلی کے متعلق اب معلومات کا ذخیرہ اس قدر وسیع ہو گیا ہے کہ اس کی نسبت بھی آپ اسی قسم کے قیاسات قائم کرکے بعد ازاں تجربات سے صحیح ثابت کر سکتے ہیں۔

اس توضیح سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ لوہے اور بجلی میں کسی قسم کی مماثلت ہے۔ لوہا ایک مادی چیز ہے اور بجلی کے متعلق آپ کسی قسم کی صفتی تشریح نہیں کر سکتے کہ یہ کیا ہے۔ حرارت طاقت کی ایک قسم ہے جو مادی ذرات کی ارتعاشی حرکت سے پیدا ہوتی ہے لیکن بجلی

کو آپ طاقت کی ایک قسم بھی نہیں کہہ سکتے۔ بہر کیف بجلی کے متعلق اتنا ضرور معلوم ہے کہ یہ قوت خرچ کرنے سے پیدا ہوتی ہے۔ جس سے مراد صرف یہ ہے کہ قوت خرچ کر کے ہم بجلی کو اس شکل میں لا سکتے ہیں جس میں یہ ہمارے حواس کو متاثر کرنے والے اثرات پیدا کر سکتی ہے۔ مثلاً آپ شیشے کی نلی کو ریشمی کپڑے سے رگڑتے ہیں تو عرف عام میں یہی کہا جاتا ہے کہ رگڑ سے بجلی پیدا ہو گئی۔ حالانکہ صاف ظاہر ہے کہ محض رگڑنے سے شیشے اور ریشم میں باہر سے کوئی چیز داخل نہیں ہو گئی۔ رگڑنے سے جو نتیجہ پیدا ہوا ہے وہ صرف اسقدر ہے کہ یہ دونوں جسم برقی حالت میں آ گئے۔ (اصطلاحاً آپ بطریق اختصار یوں بھی کہہ سکتے ہیں کہ قوت خرچ کرنے کا نتیجہ شیشے کی نلی اور ریشمی رومال کو برقانا ہے) سب سے پہلے انسان نے بجلی کی یہی خاصیت دریافت کی تھی اور پہلی چیز جو رگڑنے سے برقائی گئی تھی کہربا تھی۔ رگڑ سے پیدا شدہ بجلی کو اب بھی برق کہربی کہتے ہیں خواہ رگڑ کھانے والے اجسام کچھ اور ہی کیوں نہ ہوں۔ کہربائی برق چنداں مفید مطلب نہیں ہے بلکہ اس کی سب سے بڑی مثال یعنی بادلوں کی رگڑ سے پیدا شدہ بجلی (جو طوفان ابر میں اسقدر مہلک ثابت ہوتی ہے) ابھی تک مفید کے بجائے مضر ثابت ہوئی ہے۔ لیکن بجلی پیدا کرنے کے دوسرے طریقوں سے زیادہ مفید نتائج مترتب ہوئے ہیں۔

برقی رو کی دریافت والٹا اور گلوانی کا کارنامہ ہے اگر تانبے اور جست کے دو ٹکڑے گندھک کے تیزآب یا سرکہ میں ڈالدئے جائیں اور ان کے سروں پر تانبے کی تار لگا کر ان تاروں کے سرے زبان پر رکھے جائیں تو ایک طرح کی ترش اور جلانے والی سنسناہٹ محسوس ہوتی ہے۔ بہت سے ایسے برتنوں کے اجتماع کا نام برقی مورچہ یا مضرب برق ہے اور ہر ایک برتن جس میں تانبا جست اور تیزآب پڑا ہو برقی خلیہ کہلاتا ہے۔ اگر بہت سے برقی خلایا لیکر انکو یوں ملا دیا جائے کہ ایک کا جست دوسرے کی تانبے کی لوح سے ملا ہوا ہو صرف کنارے کے برتنوں دو برتن اسطرح نہ ملائے گئے ہوں تو سب سے آخری جست کو سب سے پہلے برتن کے تانبے کے ٹکڑے سے بذریعہ تار ملانے سے برقی شرارہ

پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اس کی تعبیر یوں کیجاتی ہے کہ تار میں سے برقی رو بآسانی گذرتی ہے لیکن ہوا میں سے نہیں گذر سکتی۔ جب تار کے سرے ملائے جاتے ہیں تو مثبت منفی (یا ایجابی سلبی) ہر دو قسم کی بجلی کے ملنے سے حرارت روشن شرارہ کی شکل میں پیدا ہوتی ہے +

اس تمہید یہ تشریح کے بعد ہم نفس مطلب کی طرف رجوع کرتے ہیں۔ جب تک برقی رو برقی سوریوں سے حاصل کی جاتی تھی بجلی کی خدمت گزاریاں بہت محدود تھیں لیکن گذشتہ صدی میں ایک گمنام اور غریب انگریز لڑکے نے جلد سازی کی دوکان میں کتابیں پڑھ پڑھکر ایسی اعلیٰ تعلیم حاصل کرلی کہ آج اس کے انکشافات کے طفیل صفحۂ عالم کی حالت کچھ اور سے اور ہے۔ بجلی کی عملی خدمات کے متعلق آپ جو کچھ اب یا بعدازاں پڑھینگے ان سب کا سرچشمہ اسی گمنام لڑکے' اسی عالم بے بدل فیراڈے کی انکشافات ہیں جنکو ہم بالکل ادھورے طور پر بالاختصار یہاں بیان کرتے ہیں +

فیراڈے نے دریافت کیا کہ اگر ایک دھاگے سے لپیٹے ہوئے تانبے کے تار کے گچھے کو مقناطیس کے قطبوں کے درمیان گھمایا جائے تو محض گھمانے سے اس تار میں ایک برقی رو پیدا ہوتی ہے جس کی طاقت مقناطیس کی قوت اور گھمانے کی تیزی کے مناسب ہوتی ہے۔ عملی طور پر جس مشین کے ذریعے سے آج کل بڑے بڑے شہروں کے لئے برقی رَو حاصل کی جاتی ہے اسکا اصول گو یہی ہے لیکن عملی تفصیلات بہت پیچیدہ اور محنت طلب ہوتی ہیں۔ تار کا گچھا کس طریق سے لپیٹا جائے۔ مقناطیس کی ساخت کیا ہو، پیدا شدہ برق کس انداز سے جمع کیجائے وغیرہ عملی سوالات کے حل پر کل کی عمدہ ساخت منحصر ہوتی ہے۔ ایسی مشین کو ڈائینمو یا برقی کل کہتے ہیں۔ مذکورہ بالا تشریح سے ظاہر ہے کہ جس کسی مقام پر بھی بجلی پیدا کیجاتی ہے وہاں چار چیزیں ضرور ہونی چاہئیں۔ اول ایک تار کا گچھا یا کائل۔ دوئم مقناطیس۔ سوئم کائل

کو گھمانے کے لئے کوئی زبردست دخانی یا آئل انجن۔ چہارم برقی رو کے دوسرے مقامات پر منتقل کرنے کے لئے مناسب ذرائع۔

جیسا کہ ہم نے اوپر ذکر کیا برقیات کی تمام عملی ترقی فیراڈے کے اس سادہ دریافت کردہ اُصول کے بعد ہوئی ہے اور تمام پیچیدہ برقی کلیں اس کی عملی تفسیر ہیں۔ برقی مودہ میں لاگت منفعت سے بہت بڑھ جاتی ہے۔ اور برقی رو کو اعلیٰ پیمانہ پر پیدا کرنے میں بہت سی دقتیں مانع ہوتی ہیں۔ ڈائنمو میں مقناطیس جو استعمال کئے جاتے ہیں ان میں بھی وہی برقی رَو گذاری جاتی ہے جو کائل کے گھمانے سے پیدا ہوتی ہے۔ ابتداءِ کار کے لئے مقناطیس میں خفیف سی مقناطیسی طاقت کی ضرورت ہوتی ہے اور وہ بالعموم اس کے لوہے میں موجود رہتی ہے۔

فیراڈے نے یہ بھی دریافت کیا کہ اگر ایک ایسی کائل میں سے جو مقناطیس کے قطبوں کے درمیان رکھی ہو برقی رو گذاری جائے تو وہ کائل تیزی کے ساتھ گھومنا شروع کرتی ہے۔ ایسی مشین کو برقی موٹر کہتے ہیں۔ اس لحاظ سے برقی موٹر اور ڈائنمو ایک دوسرے کا عکس کہے جا سکتے ہیں۔ ڈائنمو میں حرکتِ دوری سے برقی رَو حاصل ہوتی ہے لیکن موٹر میں اس کے برعکس برقی رو سے حرکتِ دوری منتج ہوتی ہے۔

برقی رو کی مثال پانی کے بہاؤ سے ذہن نشین کی جا سکتی ہے لیکن اس مثال کو سمجھنے سے قبل یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ جیسا کہ اوپر تشریح کی جا چکی ہے بجلی صحیح طور پر کسی چیز کے مثل نہیں ہے۔ جس طرح پانی کی روانی سے پانی کی مقدار ناپی جا سکتی ہے اسی طرح مقدارِ برق کی پیمائش رَو کی طاقت اور دباؤ سے کیجاتی ہے۔ جب پانی کی نلی زیادہ ڈھلوان ہوتی ہے تو اس میں پانی کا بہاؤ تیزی سے ہوتا ہے اسی طرح جب برقی دباؤ جسے اصطلاح میں وولٹیج کہتے ہیں زیادہ ہوتا ہے تو برقی رَو کی طاقت بڑھ جاتی ہے اور تھوڑے وقت میں زیادہ مقدار برق تار میں سے گذرتی ہے۔

گیس کی مقدار کا معیار بھی اسی طور سے ہوتا ہے۔ اور جو لوگ گیس کی پیمائش سے واقف ہیں وہ برقی پیمائش کو بھی بہت جلد سمجھ سکتے ہیں۔

بجلی کی خدمات کا ضمنی ذکر اوپر کی تصریحات میں آگیا ہے لیکن اب ہم خصوصیت کے ساتھ اِس حصہ مضمون کی طرف توجہ کرتے ہیں۔ بجلی کے پنکھوں اور برقی ٹریموے کا اصول موٹر کا اُصول ہی۔ آپ برقی موٹر کے محور کیساتھ کوئی چیز لگا دیجئے خواہ وہ پنکھے کے پَر ہوں یا گاڑی کے پہیئے موٹر ان کو گھمانا شروع کرے گا۔ موٹر کا جو اُصول اوپر بیان کیا گیا ہے اس کی ایک اور عملی شکل برقی لٹو یا جائرا سکوپ میں ملتی ہے۔ جائرا سکوپ یا لٹو کی خاصیت یہ ہے کہ جب تک یہ گھومتا رہتا ہے اسکا توازن قائم رہتا ہے یعنی یہ سہارے کے بغیر اپنے مرکز ثقل کو ایسی حالت میں قائم رکھتا ہے کہ اسکے پہلو زمین سے نہیں لگتے یہ برقی جائرا سکوپ یا لٹو ایک پہیہ کی برقی ریل میں استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ ابھی تک ایسی ریل تجربی حالت میں ہے لیکن تکمیل پر برقیات کی صنعتی ترقی میں یہ بہت زیادہ حصہ لیگی۔ معمولی قسم کی برقی ریلوے کا انحصار بھی موٹر کے اُصول پر ہے۔

برق کے دیگر استعمالات کی فہرست میں کمرہ کی گندی ہوا صاف کرنیوالے برقی پنکھے یا ہوا کش (برقی ایگزاسٹ فین) ہیں جو تھوڑی دیر میں تمام کمرہ کی گندی ہوا کو خارج کردیتے ہیں یہ عام طور پر چھت کے قریب لگائے جاتے ہیں۔ خلائی خاکروب جو مخراج الہوا کے اُصول پر فرش پر کی تمام خس و خاشاک کو ہوا کے ساتھ ایک برتن کے اندر کھینچ لیتے ہیں اور تھوڑی دیر میں معمولی جھاڑو سے کہیں زیادہ اچھی صفائی کردیتے ہیں۔ جھاڑو کی صفائی میں یہ نقص ہوتا ہے کہ خاک اُڑ کر ناک منہ میں جاتی ہے۔ لیکن خلائی خاکروب میں یہ نقص بالکل نہیں ہوتا گو ایسے خلائی خاکروب ہاتھ سے بھی چلائے جاسکتے ہیں۔ لیکن جو سہولت برق کے استعمال سے ہوسکتی ہے وہ ہاتھ سے کہاں میسر ہوسکتی ہے اسی طرح برتن صاف کرنے گھر میں سلائی مشین کی مشین چلانے اور چھری کانٹے چھریاں وغیرہ باورچی خانہ کا سامان صاف کرنے سے بجلی ایک حقیقی خادمہ ثابت ہوتی ہے۔

۳ - دوسرا اصول جس پر بجلی کی دیگر مختلف النوع خدمات کا انحصار ہے یہ ہے کہ جب برقی رَو کسی باریک فلزی تار کی راہ سے گذرتی ہے تو اُسکی رواتی میں ایک قسم کی رُکاوٹ پیش آتی ہے اور وہ تار انگارہ کی طرح گرم ہو جاتا ہے۔ بجلی کے لیمپوں میں یہی اُصول کام کرتا ہے۔ شیشے کے چھوٹے سے ہنڈے کے اندر کی ہوا خارج کر دیجاتی ہے اور اسمیں باریک تار لگایا جاتا ہے جس کے سرے بند گولے سے باہر لائے جاتے ہیں۔ جب اس تار میں سے برقی رو گذاری جاتی ہے تو یہ تار گرم ہوکر خوب روشنی دیتا ہے اور چونکہ اس کے گرد ہوا بہت کم ہوتی ہے اسلئے اسکے جلنے سے اسکے اوپر زنگ لگنے کا بہت کم امکان ہوتا ہے۔ اسی کو برقی لمپ کہتے ہیں۔ برقی لمپوں کی روشنی کی ایک مقررہ میعاد ہوتی جسے لمپ کی عمر کہتے ہیں کیونکہ ایک عرصہ کے بعد گرمی اور اس تھوڑی ہوا کے اثر سے جو گولے کے اندر رہجاتی ہے تار ناکارہ ہو جاتا ہے۔

یہاں ایک دلچسپ مسئلہ کا مختصر ذکر غیر مناسب نہ ہوگا۔ گرمی جو برقی چراغ کے اندر پیدا ہوتی ہے نہ صرف چراغ کی عمر کم کرنے کے لحاظ سے مضر ہے بلکہ یوں بھی مضر ہے کہ قوت کا بیجا اور غیر مفید صرف ہے۔ ہمیں برقی چراغ سے صرف روشنی مطلوب ہوتی ہے اگر حرارت پیدا نہ ہو تو برقی روشنی زیادہ باکفایت اور پُرمنفعت ثابت ہو۔ خالقِ ذوالجلال کے کارخانۂ قدرت کو دیکھئے کہ جو مسئلہ آجتک دنیا جہان کے دانا حل نہیں کرسکے (روشنی بلا حرارت پیدا کرنا) وہ ننھے سے جگنو کی تخلیق میں ازل سے حل ہوچکا ہے۔ برقی لمپوں کی ایک دوسری قسم کو آرک لمپ کہتے ہیں جو بہت بڑے کمروں کی تنویر کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں بڑے بڑے ریلوے اسٹیشنوں پر (جہاں گیس کے جالی دار لمپ استعمال نہیں ہوتے) اسی قسم کے برقی لمپ استعمال ہوتے ہیں۔ ان میں برقی رو کاربن یعنی خالص کوئلہ کی دو سلاخوں کے درمیان گذاری جاتی ہے اور اسکے گذرنے سے کاربن کے بخارات گرم ہوکر بہت تیز روشنی دیتے ہیں۔ اسی روشنی کے ساتھ جو حرارت پیدا

ہوتی ہے وہ اتنی شدید ہوتی ہے کہ مصنوعی طور پر اس سے شدید تر حرارت حاصل کرنیکا اور کوئی ذریعہ معلوم نہیں ہے۔ برقی آرک کا درجہ حرارت ۵۰۰۰ درجہ سنٹی گریڈ ہوتا ہے جو سورج کے درجہ حرارت سے تقریباً نصف ہے۔ عمل طبعی میں یہ اعلیٰ ترین درجہ حرارت ہے۔ برقی چولہے کا اُصول۔ آرک کے مماثل ہے۔

بجلی کی مدد اور تاروں کے ذریعہ سے گرمی پیدا کرنیکا جو اُصول اوپر بیان کیا گیا ہے اس کی بے شمار عملی مثالیں ہیں جو گھر کے کاموں کے لئے بہت مفید ہوتی ہیں۔ مثلاً بجلی کے رو سے کھانا پکانے کا یہی اُصول ہے کہ ایک برتن کے اندر تاروں کا جال پھیلا دیا جاتا ہے اس طرح پر کہ برقی رَو کے گذرنے سے وہ تار گرم ہو جاتے ہیں۔ اب اگر اس برتن کی سطح پر جسکے اندر برقی رو سے تار گرم ہو رہے ہیں کوئی اور کھانا پکانے کا برتن رکھدیا جائے تو اسپر وہی اثر ہوگا جو کہ چولہے کے اوپر رکھنے سے ہوتا ہے۔ بغیر کسی قسم کی ظاہری آگ کے کھانا بخوبی پک جائیگا۔ پانی اُبل آئیگا۔ انڈے چائے وغیرہ طیار ہو جائینگے۔ اور لطف یہ کہ باورچی کو کسی قسم کی نگہداشت یا فکر کی ضرورت نہیں پڑے گی۔ صرف دیوار میں برقی چابی لگانے کی ضرورت ہے اور بس۔ اسکے بعد کھانا خود بخود پکتا رہیگا۔ حرارت کی کمی بیشی کا طریقہ بھی آسان ہے۔ ایک چابی کے ذریعہ سے جو ایک دائرہ کے اوپر گھومتی ہے۔ برقی رو کی طاقت کم و بیش کیجا سکتی ہے۔

بجلی کے ذریعہ سے کھانا پکانے کی بڑی خوبی یہ ہے کہ کسی قسم کی گندگی یا کثافت کی آلودگی نہیں ہوتی۔ اور پھر لطف یہ ہے کہ ایک ہی برقی اسٹیشن سارے شہر کے لئے کافی ہوتا ہے یا دوسرے الفاظ میں بجائے اسکے کہ گھر گھر آگ جلائی جائے صرف ایک ہی مرکزی مقام پر آگ جلائی جاتی ہے اور ڈائینمو کے ذریعہ سے برقی رو پیدا کرکے ہر ایک محلہ اور گھر میں بجلی تقسیم کر دیجاتی ہے۔ اسکے بعد آپ کو اختیار ہے کہ اس سے اپنے پنکھے چلائیں۔ کمرے کو ٹھنڈا یا گرم کریں (گرم پانی یا گرم ہوا کی نلیوں کے ذریعہ سے)

کھانا پکائیں۔ لیمپ جلائیں۔ برقی استری سے کپڑے صاف کریں یا سینے کی مشین چلائیں جب یہ صورت ہے تو برق کو اگر ہم اپنی بے عذر خادمہ کہیں تو کیا بیجا ہے؟

بجلی کے خرچ کرنے میں ایک لطیف بات یہ بھی ہے کہ اگر زیادہ مقدار میں بجلی صرف کیجائے تو لاگت بہت کم رہجاتی ہے لیکن بمقدار قلیل استعمال ہونے کی حالت میں زیادہ قیمت خرچ کرنی پڑتی ہے۔ اسی لئے بڑے بڑے مرکزی برقی مستقروں کی ضرورت ہوتی ہے۔ جہاں وسیع پیمانہ پر بجلی پیدا کرکے گرد و نواح کے مقامات میں خرچ کیجاتی ہے۔ اس طور پر نہ صرف بجلی کے استعمال سے صفائی اور سہولت حاصل ہوتی ہے بلکہ کفایت شعاری اور اعلی متمدن زندگی بھی مترتب ہوتی ہے۔

شاید بجلی کے متعلق اس مضمون میں یہ بتلانا خالی از دلچسپی نہوگا کہ کیوں بعض وقت یہ وفادار خادمہ مہلک بھی ثابت ہوتی ہے جس طرح آسمانی بجلی گھروں درختوں انسانوں اور حیوانوں کو جلا دیتی ہے۔ اسی طرح برقی رَو بھی بعض اوقات برقی انجنیروں کی موت کا باعث ہوتی ہے۔ برقی رَو کا مہلک اثر اس کے زیادہ دباؤ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ذیل کی مثال سے اسکی علت سمجھ میں آسکیگی۔ آپ ایک وسیع پایاب جھیل میں نہا سکتے ہیں اور اپنا سر بآسانی اس کی سطح کے نیچے رکھ سکتے ہیں۔ اب فرض کیجئے کہ اس جھیل کا تمام پانی ایک حوض میں جو سطح زمین سے پانسو گز اونچا ہو جمع کر دیا جاتا ہے۔ اور حوض کے نیچے ایک سوراخ چھ انچ قطر کا کر دیا جاتا ہے۔ اس سوراخ میں سے پانی کی ایک زبردست دھار نکلیگی۔ جس کے نیچے سطح زمین کے اوپر آپ اپنا سر ہرگز نہیں رکھ سکینگے اسوجہ سے کہ پانچ سو گز کے فاصلہ سے گرتا ہوا پانی آپ کے سر پر نہایت زور سے پڑتا ہے اور یہ صدمہ ناقابل برداشت ہوجاتا ہے۔ اسی طرح برقی رَو کی حالت ہے۔ اگر اس تار کے دونوں سروں پر جس میں سے برقی رَو گذرتا ہے۔ برقی دباؤ کا فرق بہت زیادہ

ہے تو اس تار کے چھونے سے جو صدمہ جسم کے اندر سے برقی رو گذرنے پر انسان کو پہنچتا ہے وہ بعض حالات میں مہلک ثابت ہوتا ہے +

۴۔ ایک انگریز خاتون ماڈلنا کاسٹر نے بجلی کی مدد سے کھانا پکانے اور دیگر امور کے متعلق ایک نہایت ہی دلچسپ مفصل کتاب ۱۹۱۴ء میں لکھی ہے۔ اس کا موضوع بجلی کو باورچی خانہ میں بالخصوص اور گھر میں بالعموم مفید بنانا ہے۔ چونکہ یہ کتاب عورتوں کے لئے لکھی گئی ہے اسلئے مصنفہ نے محنت کے ساتھ تمام تشریحات کو سادہ اور صاف بنانے کی کوشش کی ہے۔ ہم اس کتاب میں سے مفصلہ ذیل اقتباسات ضروری تصرفات کے ساتھ درج کرتے ہیں۔

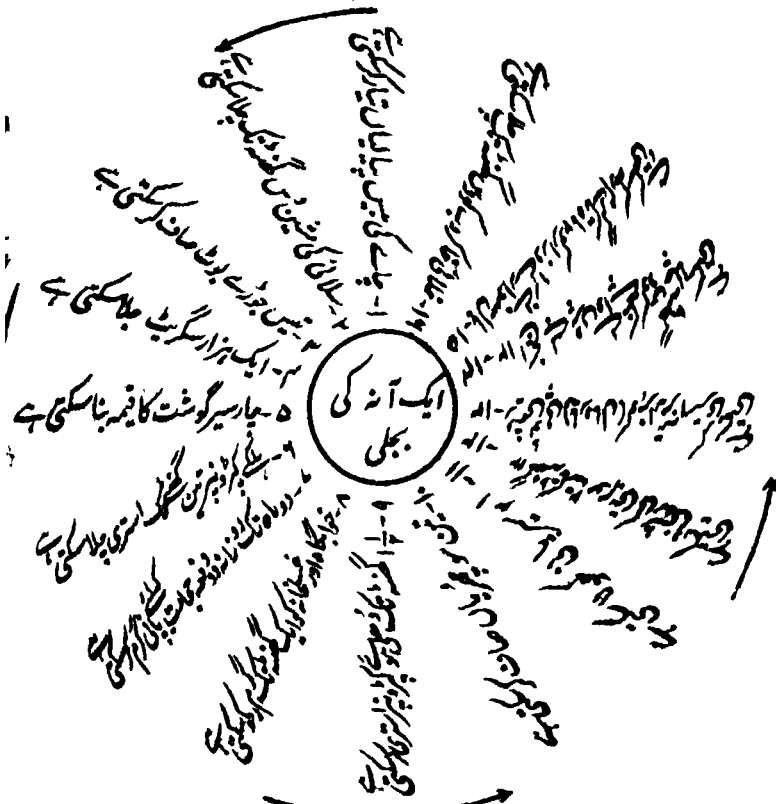
ماڈلنا کاسٹر نے ایک نقشہ کی شکل میں دکھا دیا ہے کہ ایک آنہ کی بجلی کیا کیا کام کرسکتی ہے۔ نقشہ کے وسط میں برق کی پری اپنا نورانی لباس زیب بدن کئے ہوئے جلوہ افروز ہے۔ اور اس کے چاروں طرف شعاعیں نکل رہی ہیں اور ہر شعاع ایک خاص مصرف میں لائی جا رہی ہے۔ بجلی کی قیمت کا اندازہ انگلستان کے متعلق سنہ ۱۹۱۰ء کا ہے۔ مختلف مقامات پر کوئلے کی گرانی اور برقی اسٹیشن کی اہمیت سے بجلی کا نرخ مختلف ہوتا ہے لیکن جس شرح کے مطابق نقشہ تیار کیا گیا وہ اوسط شرح ہے اور اس شرح کے مطابق بجلی کا استعمال لکڑی کوئلے یا گیس کے مقابلہ میں بہت کم خرچ اور باکفایت ہے +

ایک آنہ کی بجلی کیا کیا کر سکتی ہے؟

ایک آنہ کی بجلی

۳- تین جوڑے بوٹ صاف کر سکتی ہے

۴- ایک ہزار سگریٹ جلا سکتی ہے

۵- چار سیر گوشت کا قیمہ بنا سکتی ہے

بجلی کے مصرف کے موٹے اصول بیان کرنے کے بعد ماؤ لنکاسٹر نے اختصار کے ساتھ بتایا ہے کہ گھر کے اندر بجلی کیا کیا کام کر سکتی ہے۔ ایک لحاظ سے یہ فہرست ہمارے سابقہ حصہ مضمون کا اعادہ ہے۔ اسلئے ہم اس کو بغیر مزید تمہید کے یہاں نقل کرتے ہیں۔

خانہ داری کے کام اور برق

بجلی ہوا کو گندگی سے پاک رکھ کر گھر میں روشنی پھیلا سکتی ہے۔ کیونکہ اُس کے روشن رکھنے میں آکسیجن کا خرچ نہیں ہے۔ برقی روشنی کے ساتھ نہ کسی قسم کا دھواں ہوتا ہے نہ کسی اور کسی قسم کی غلاظت پیدا ہوتی ہے۔

بہت سی آرائشی چیزوں کو منور کر کے دکھا سکتی ہے۔ مثلاً قیمتی تصویریں فوارے وغیرہ۔ جہاں معمولی لیپ کی روشنی سے نقصان کا خطرہ ہوتا ہے وہاں برقی روشنی بغیر کسی قسم کے خطرہ کے استعمال کیجا سکتی ہے۔

چرٹ اور سگریٹ جلا سکتی ہے۔

جاڑے کے موسم میں کمرہ میں داخل ہونے والی ہوا کو گرم کر سکتی ہے۔ اور ہوا کی آمد و رفت کو باقاعدگی کے ساتھ جاری رکھ سکتی ہے۔

گرمیوں میں پنکھوں کے ذریعے سے ہوا ٹھنڈی اور صاف رکھتی ہے۔ اور اوزون پیدا کر سکتی ہے (اوزون اکسیجن کی ایک قسم کا نام سمجھئے جو اپنی صحت بخش تاثیرات کے لحاظ سے بہ نسبت آکسیجن زیادہ موثر اور مفید ہوتی ہے) بھیگے کپڑوں کو خشک کرتی ہے

بالوں کو خشک کرتی ہے۔ ہر چیز کو گرم کر سکتی ہے۔

استری کو مختلف کاموں کے لئے گرم رکھ سکتی ہے۔

پانی گرم کرتی ہے اور پانی کے جراثیم کو مارتی ہے۔

پینے کے لئے دودھ اوٹا سکتی ہے۔

ہر قسم کا کھانا عمدہ طور سے پکا سکتی ہے۔ اور جتنی دیر چاہیئے اسے گرم رکھ سکتی ہے۔

بالائی کی برف بنا سکتی ہے۔

گوشت کا قیمہ بنا سکتی ہے۔ یا اس کے ٹکڑے کاٹ کر چاپ وغیرہ بنا سکتی ہے۔

آلو۔ سیب وغیرہ پر سے چھلکا اُتارتی ہے اور تمام کرے صاف کرسکتی ہے۔

تمام قالینوں فرشوں دریوں بستروں دیواروں وغیرہ سے خلائی خاک کشوں کے ذریعہ سے خاک کے ذرات جذب کرتی ہے اور لطف یہ ہے کہ خاک اور گرد بالکل نہیں اُڑتے پانی اور صفائی کرنے والے کے ناک مُنہ حلق اور پھیپھڑوں میں نہیں جاتی جیسا کہ معمولی طریقہ صفائی سے ہوتا ہے۔

چاقو۔ چھُریاں۔ چمچے ایک چھوٹے سے موٹر کے ذریعہ سے صاف کرتی ہے۔

بوٹ اور جوتے صاف کرکے پالش کرتی ہے۔

ہر قسم کی سلائی کے لئے سینے کی مشین چلاتی ہے۔

خراد کی مشین آرہ کی مشین اور ہر قسم کی کل چلاتی ہے۔

باجا بجاسکتی ہے۔

گھر کی تمام گھڑیاں چلاسکتی ہے اور نوکروں کے جگانے کے لئے الارم بجاتی ہے دروازے اور کھڑکیاں فاصلہ سے کھول سکتی ہے۔

فوارہ چلاتی ہے۔

پانی کنوئیں میں سے نکالتی ہے اور اور بہت سے مفید کام کرسکتی ہے جنکی بدولت گھر کا آرام بڑھ جاتا ہے۔ جس گھر میں بجلی ہوتی ہے وہاں پودے اور پھول نہایت اچھی حالت میں رہتے ہیں۔ اور ننھے بچوں کی صحت پر بھی نمایاں اثر پڑتا ہے۔

یوروپ میں بہت سے ہوٹل ایسے ہیں جہاں سب کام ادنیٰ سے اعلیٰ تک بجلی کرتی ہے۔ امریکہ کے گھروں میں بھی بجلی بطور خادمہ کے استعمال کیجاتی ہے۔

باب سوم

حرکت کا پہلا قانون

تجزیہ

۱۔ تمہید۔ انسانی طبائع کی عجوبہ پسندی کی مثالیں۔ بلا تار برقی پیغام رسانی، ہوا میں تلیوں کے بغیر آواز سننے کے سائل ہے۔

۲۔ نظام بطلیموسی کی طرف اشارہ۔ متقدمین کے خیالات، طلوع و غروب آفتاب کے متعلق

۳۔ حرکت کے پہلے قانون کا سنگِ بنیاد کوپرنیکس، کیپلر، گلیلیو اور نیوٹن کے کارناموں کی طرف اشارہ۔

۴۔ گلیلیو کی پُرآشوب علمی زندگی پر مختصر تبصرہ۔ گلیلیو کا سب سے پہلا علمی تجربہ، عہد جدید یعنی از منۂ سائنس کا پیش رو تھا۔ حرکت کے قوانین دراصل گلیلیو کا کارنامہ ہیں لیکن دنیا انہیں نیوٹن کے نام سے منسوب کرتی ہے۔

۵۔ حرکت کا پہلا قانون اور اس کی تشریح۔ مختلف مثالیں۔ زمین کی محوری اور مداری گردشوں کی تشریح۔

۶۔ قدرت کی رصدگاہ میں حرکت کے پہلے قانون کی عظیم الشان مثالیں ملتی ہیں۔ انسانی تجارب اس قانون کی مکمل تصدیق کے لیے ناکافی ہیں، مختلف اختبارات کا اجمالی تذکرہ۔

۷۔ حرکت کے پہلے قانون کا ثبوت اور گلیلیو کا اصلی تجربہ۔

ضمیمہ باب سوم

حرکت کے متعلق علمی اصطلاحات کی تشریح اور اسراع ارضی کی قیمت۔

ا۔ زمین کی محوری حرکت بند ہوگئی ہے! کل صبح آفتاب عالمتاب اُفق مشرقی سے طلوع نہیں ہوگا بلکہ صبح کی نورانی سفیدی کبھی آشکارا نہیں ہوگی!! جہاں دن ہے وہاں دن رہیگا اور جہاں رات ہے وہاں رات کی ابدی تاریکی صفحۂ زمین کو انسان کی آخری نسلوں کا ایک عالمگیر قبرستان بنا دیگی"۔

انسانی طبائع کا صحیح مطالعہ کرنا مقصود ہو تو کسی طریقہ سے اس عجیب خبر کو عارضی شہرت دیدیجئے۔ پھر دیکھئے جہالت کی نیند کے متوالوں کی آنکھیں کسطرح کھلتی ہیں۔ مارکونی گرام[1] اور تار برقیاں کس عجلت اور شوق کے ساتھ پڑھے اور سُنے جاتے ہیں۔ کیسی مستعدی کے ساتھ اجرام فلکی کا مشاہدہ کیا جاتا ہے اور خواہش ظاہر کی جاتی ہے کہ اگر ایک دفعہ پھر زمین کی باقاعدہ اور مسلسل حرکت شروع ہو جائے تو اُسکا وسیع مطالعہ کرینگے۔ لیکن اب جبکہ ایک گرانبہا نعمت ہمیں عطا کی گئی ہے اور ہم ہر لمحہ اُس نعمت کے جان بخش فوائد سے متمتع ہو رہے ہیں، ہماری غفلت شعاری اور کوتاہ اندیشی ہمیں اس امر کی اجازت نہیں دیتی کہ ہم ان آسان لیکن مہتم بالشان مسائل پر کماحقہ غور کریں اور زمین کی محوری حرکت کے علل اور نتائج پر عبور حاصل کرنے کے بعد اُسکے مسلسل اور باقاعدہ قیام کے متعلق جہاں تک انسانی سمجھ اور علم کام آسکتا ہو غایت درجہ کے متیقن ہو جائیں۔

امر واقعہ یہ ہے کہ نہ صرف انسانوں کے میل ملاپ میں بلکہ مظاہر قدرت کے متعلق بھی حضرت انسان کا یہی معمول ہے کہ بے تکلفی اور روزمرہ کی ملاقات کا نتیجہ اگر نفرت نہیں تو لاپروائی ضرور ہوتا ہے اس اصول کی تشریح مذکورہ بالا عسیر الحصول اور مرگ افزا

---

[1] جو پیغام برقی رو کی مدد سے تاروں کے بغیر ایتھر کے تموج اور برقی لہروں کے ذریعہ سے ایک مقام سے دوسرے مقام پر وصول کئے جاتے ہیں۔ ان کو اطالوی موجد مارکونی کے نام پر مارکونی گرام کہتے ہیں۔

مثال سے اگر کافی طور پر نہ ہوئی ہو تو اپنی زندگی کے جس شعبہ پر چاہو نظر ڈال کر اپنی تسلی کر لو۔ جب یورپ میں بغیر تار کے برقی پیغام رسانی کا سلسلہ شروع ہوا تو ہر شخص اسکے سمجھنے کے لیئے حد سے زیادہ خواہش مند نظر آتا تھا اور علمی ترقی کے میدان میں پیچھے رہ جانے والے ممالک کے سرتاج، نیم وحشی نیم مہذب ملک، ہندوستان میں تو آج تک یہی حالت ہے کہ وہ لوگ بھی جو علمی نقطہ خیال سے مردوں کا حکم رکھتے ہیں اور علمی دُنیا سے تمامتر بے خبر ہیں "بلا تار برقی" کے نئے نام سے چونک اُٹھتے ہیں۔ علمی زندگانی کی ایک عارضی لہر اُن کے مردہ دلوں کو جلا دیتی ہے اور وہ اس عجوبہ دریافت کے سمجھنے کے متمنی نظر آتے ہیں، حالانکہ یہی وہ لوگ ہیں جن کو معمولی تار برقی پیغام رسانی کے متعلق ذرہ برابر ادراک نہیں ہے اور نہ ہی اسکے سمجھنے کی خواہش ہے۔ فرق دونوں حالتوں میں صرف یہ ہے کہ "معمولی تار برقی" ایک روزمرہ کی چیز ہے۔ جب سے ہمنے ہوش سنبھالا ہے معمولی تار برقی کا نام سنتے آئے ہیں۔ نتیجہ یہ ہوا ہے کہ اگر نفرت نہیں تو لاپروائی اسکے متعلق ضرور پیدا ہو گئی ہے۔ برعکس اس کے "بلا تار برقی" ایک انوکھی چیز ہے، اگر اس کے متعلق تھوڑی بہت گفت و شنید کرتے ہیں تو ہماری فطری جدت پسندی کی تسکین ہو جاتی ہے وگرنہ علمی نقطہ خیال سے معمولی تار برقی اس امر کی زیادہ مستحق ہے کہ اسے بلا تار برقی سے پہلے سمجھا جائے۔ میں خیال کرتا ہوں کہ اگر دنیا میں قدیم سے یہی رواج ہوتا کہ ہم ایک دوسرے کے ساتھ کھوکھلی نلیوں کے ذریعہ سے باتیں کرتے یعنی آواز کی موجوں کو کھلی ہوا میں گذارنے کے بجائے نلیوں میں سے گزارتے تو شاید نلیوں کی مدد سے باتیں کرنا ویسی ہی معمولی بات سمجھی جاتی جیسے کہ تار میں برقی رو کا گزرنا سمجھا جاتا ہے، اور نلیوں کی وساطت کے بغیر براہ راست کھلی ہوا کے ذریعہ سے باتیں کرنا ویسا ہی عجوبہ متصور ہوتا جیسا بغیر تار کے برقی پیغام رسانی کا سلسلہ فی زمانہ سمجھا جاتا ہے، حالانکہ بغیر نلی کے باتیں کرنا جیسا کہ ہم ہمیشہ بغیر سوچے سمجھے کرتے ہیں ویسا ہی ہے جیسا کہ بغیر تار کے برقی رو کا ایک مقام سے دوسرے

مقام تک پہنچنا۔ ایسا ہی چیزوں کے بوجھ کا مسئلہ اور اُن کا زمین کی طرف گرنا ایک ایسا عام مشاہدہ ہے کہ محض عمومیت کی وجہ سے لوگوں کی نظروں میں اسکی اہمیت باقی نہیں رہی۔ جہاں معمولی سے معمولی سمجھ کا آدمی یہ سوال کرنے کے لئے تیار ہو جاتا ہے کہ یہ امر کیوں ہوا؟ اور وہ امر کیوں ہوا؟ اس کے دل میں اس خیال کا خیال بھی نہیں آتا کہ زمین چیزوں کو کیوں کھینچتی ہے۔

مندرجہ بالا اُصول کسی مفصل تصدیق کا محتاج نہیں ہے، اور نہ اسکے ثبوت کا بہم پہنچانا ہماری بحث میں داخل ہے۔ ہمارا منشاء موجودہ سلسلہ مضامین کے لکھنے سے برادرانِ وطن میں ایک علمی تحریک پیدا کرنا ہے۔ اس مقصد کے حصول کے لئے ہم نے ایسے مضامین انتخاب کئے ہیں جن سے ناظرین میں اپنے مشاہدات اور عام علمی استعداد بڑھانے کی خواہش پیدا ہو۔ مضمون زیر بحث یعنی حرکت کے پہلے قانون کی ضمن میں زمین کی روزانہ اور سالانہ گردش کے متعلق چند نہایت ضروری سوالات یہ ہیں کہ زمین کیوں اپنی محور اور سورج کے گرد گھومتی ہے؟ ہم کس طرح اس بات کا یقین کرتے ہیں کہ ہمیشہ اسی رفتار کے ساتھ اپنے محور اور سورج کے گرد گھومتی رہیگی؟ ہمارے پاس اس یقین کے لئے نظری اور علمی ثبوت کیا ہیں؟ ان سوالات کا مفصل تسلی بخش جواب اپنی اپنی جگہ پر اس مضمون کے دوران میں آجائیگا۔

۲۔ نظام بطلیموسی[1] کے مطابق زمین ساکن متصور کی جاتی تھی اور اسے عالم کا مرکز مانا جاتا تھا۔ گردشِ لیل و نہار یعنی طلوع و غروب آفتاب کے متعلق متقدمین کے عجیب و غریب خیالات تھے۔ قاعدہ کی بات ہے کہ انسان اپنے گرد و پیش کے واقعات کی تشریح کے لیئے ضرور کوئی نہ کوئی وجہ بنا لیتا ہے جس سے ایک حد تک اس کی فطری رازجوئی کی تسکین

---

[1] بطلیموس زمانۂ قدیم میں ایک قابل مہندس گزرا ہے۔ اس نے پہلی صدی عیسوی میں فروغ پایا تھا۔ بطلیموس کی شاندار تصنیف۔ المجسطی ڈیڑھ ہزار برس تک ہیئت دانانِ عالم کی مشعلِ راہ بنی رہی۔

ہو جاتی ہے۔ یہ دوسری بات ہے کہ اس کے دریافت کردہ اسباب صحیح نکلیں یا غلط۔ لیکن یہ ضرور ہوتا ہے کہ ان اسباب کی حقانیت کا اعتبار اس زمانہ کی معلومات کے مطابق ہوتا ہے۔ آج جن باتوں پر مدرسہ کے طلبہ کو ہنسی آتی ہے وہی باتیں اپنے اپنے وقت میں لاانتہا دماغ سوزی کا نتیجہ ہونے کی وجہ سے مقبول خاص وعام تھیں۔ ہم لکھ رہے تھے کہ طلوع وغروب آفتاب کے متعلق متقدمین کے عجیب وغریب خیالات تھے۔ شروع شروع میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ سورج ایک دیوتا کا مظہر ہے جو اپنے رتھ میں بیٹھ کر ہر روز مشرق سے مغرب کی طرف سیر کرتا ہے۔ یاد رہے کہ یونان میں ہندوستان کی طرح ہر قدرتی طاقت کا کم از کم ایک دیوتا ضرور ہوتا تھا۔ لہذا سب سے پہلے انہوں نے سورج کے دیوتا کی سواری سے سورج کے طلوع اور غروب کو تعبیر کیا۔ ازاں بعد متقدمین میں یہ خیال رائج ہوا کہ سورج دیوتا نہیں ہوسکتا۔ اس لئے کہ کبھی کبھی (گرہن کے مواقع پر) اس کی روشنی میں نقص واقع ہوتا ہے۔ لہذا انہوں نے سوچا کہ ولکن[1] ہر روز جلتی ہوئی آگ کا ایک بہت بڑا گولا بنا کر مشرق کی سمت سے نہایت زور کے ساتھ اوپر کی طرف پھینک دیتا ہے۔ چونکہ گرمیوں میں سردیوں کی نسبت سورج آسمان پر زیادہ مسافت طے کرتا نظر آتا ہے۔ اس لیئے انہوں نے خیال کیا کہ ولکن سورج کو مختلف موسموں میں کم وبیش زور کے ساتھ اوپر کی طرف پھینکتا ہے + ان کا خیال تھا کہ شام کے وقت سورج بحر ظلمات میں گر کر ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ ساری رات ولکن ایک نیا سورج بنانے میں مصروف رہتا ہے اور علی الصباح اُسے ختم کرکے پھر اوپر کی طرف پھینک دیتا ہے۔ اس توجیہ کے خلاف خود ہی ان کے دل میں دو اعتراضات گذرے۔ ایک تو یہ کہ ہر روز ایک نئے سورج کا بنانا ولکن کے لئے بھی باوجود اس کی دیوتائی طاقتوں کے زحمت سے خالی نہیں، دوسرے یہ کہ جہاں سورج بحر ظلمات میں گرتا ہوگا وہاں

---

[1] ولکن ایک دیوتا کا نام ہے۔

اس کے گرنے اور سرد ہونے سے بہت شور ہوتا ہوگا، اور پانی میں ایک طوفان اُٹھتا ہوگا۔ اس لئے انہوں نے ایک اور وجہ سوجی جو ان دونوں نقائص سے مبرا تھی۔ اس نئی تجویز کے مطابق ولکن علی الصباح سورج کے پھینکنے کے بعد ایک سنہری کشتی میں بیٹھکر مغرب کی جانب جلدی جلدی پہونچ جاتا ہے اور شام کے وقت سورج کو سمندر میں گرنے سے بچالیتا ہے۔ اس تجویز کے مطابق نہ تو ہر روز ایک سورج کا نقصان ہوتا ہے اور نہ سمندر میں طوفان برپا ہوتا ہے۔ ساری رات ولکن سورج کو کشتی میں لئے ہوئے مشرق کی طرف چلا آتا ہے اور صبح ہونے پر پھر وہی پہلے دن کا سا حساب ہوتا ہے۔

۳۔ بطلیموس کا نظام اور بیجا توہمات یورپ میں ازمنہ مظلمہ میں تقریباً ڈیڑھ ہزار برس تک مقبول خاص وعام رہے ہیں۔ سولہویں صدی عیسوی میں کوپرنیکس نے جو ۱۴۷۳ء میں پولینڈ میں پیدا ہوا تھا اور نیوٹن اعظم کی پیدائش سے پوری ایک صدی پہلے ۱۵۴۳ء میں مرا تھا بطلیموسی نظام قدیم توہمات اور دیو پری کے قصہ کہانیوں کا قلع قمع کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ زمین سورج کے گرد گھومتی ہے، اور یہ کہ سورج نظام شمسی کا مرکز ہے نہ کہ زمین۔ لیکن کوپرنیکی نظام باوجودیکہ پہلے نظاموں سے بدرجہا اعلیٰ اور بہتر تھا اور آجتک صحیح مانا جاتا ہے، اسوقت یہ نہیں بتا سکتا تھا کہ زمین کیوں سورج کے گرد گھومتی ہے اس کے لئے ابھی ایک صدی کی علمی تحقیقات اور علمدوستوں کی تین پشتوں کی ضرورت تھی۔ کیپلر نے ۱۵۷۱ء سے ۱۶۳۰ء تک اور گیلیلیو ۱۵۶۴ء سے ۱۶۴۲ء تک اور سب سے زیادہ سر اسحاق نیوٹن نے ۱۶۴۲ء لغایت ۱۷۲۷ء اپنی قیمتی عمر کی لگاتار محنت کے بعد بے شمار دوسرے ہیئت دانوں کی عمر بھر کی محنتوں کا فائدہ اُٹھاکر نظام شمسی کے مختلف افراد کی حرکتوں کو قوانین حرکت سے منضبط کیا۔ سب سے زیادہ قابل قدر کام جو ان کے وسیع تحقیقات نے سرانجام کیا وہ حرکت کے

پہلے قانون کو صحیح طور پر سمجھنا تھا۔ کیپلر نے سیارگان نظام شمسی کی حرکت کے انضباط کے لئے تین قوانین وضع کئے تھے جو قوانین کیپلر کے نام سے موسوم ہیں۔ لیکن وہ بھی اس عقدہ کو کہ سیارے ایک ہی مرکز کے گرد کیوں گھومتے رہتے ہیں حل نہ کر سکا۔ یورپ کے ایام جہالت کی توہم پرستوں کی طرح اس نے بھی ہر سیارے کا محرک (حرکت دہندہ) ایک چابک سوار دیوتا یا فرشتہ کو مقرر کیا جو اپنی اَن تھک طاقت سے سیاروں کو اُن کی گردش میں سُست نہیں دیتا۔ اُس وقت سب سے بڑی بات جو انسانی دماغ میں موجزن تھی وہ سیاروں کی گردش کے متعلق تھی کہ سیارے کیوں متحرک ہیں؟ اس زمانہ میں عام طور پر خیال کیا جاتا تھا کہ ہر متحرک چیز کی حرکت قایم رکھنے کے لئے ایک لگاتار کام کرنے والی طاقت کی ضرورت ہے، یہی ایک غلط خیال تھا جس کا ظہور مختلف صورتوں میں ہوتا رہتا تھا۔

۴۔ گلیلیو کی زندگی کا سب سے بڑا کارنامہ کوپرنیکی نظام کا ثبوت اور زمین کی حرکت کا سبب بیان کرنا ہے۔ لیکن پیشتر اس کے کہ ہم گلیلیو کے طریقۂ ثبوت پر نظر ڈالیں ہم چاہتے ہیں کہ اس جلیل القدر عالم کی پر آشوب زندگی سے ناظرین کو مختصر الفاظ میں واقف کرا دیں۔ گلیلیو فلارنس کے ایک معزز گھرانے میں ۸ فروری ۱۵۶۴ء کو پیدا ہوا تھا، ۱۷ برس کی عمر میں پیزا کی یونیورسٹی میں طب کی تعلیم کے لئے داخل ہوا۔ طالب علمی کے زمانہ ہی میں گلیلیو نے اپنی خدا داد ذہانت کا ثبوت اس طرح دیا کہ اپنے معلموں کو گرنے والے اجسام کے متعلق ان کی غلطی سے متنبہ کیا۔ گلیلیو کے زمانہ تک ارسطاطالیس یعنی ارسطو کی متابعت میں تمام یورپ اس بات کا قائل تھا کہ ایک ہی بلندی سے گرنے کا وقت مختلف وزن کی چیزوں کے لئے مختلف ہے۔ دنیا میں اگر کسی بڑے نام نے صدیوں تک بنی نوع انسان کو گمراہ کیا ہے تو وہ ارسطو کا نام ہے۔ ارسطو کا معمول تھا کہ ناکافی مشاہدات کی بنا پر غلط نتایج جلدی سے مترتب کر لیتا تھا (ہم کسی دوسرے

موقع پر ارسطو کی غلطیوں کے متعلق بحث کرینگے) یہاں صرف یہ دکھانا مطلوب ہے کہ علمی حوصلہ پر بڑے ناموں کا جادو کارگر نہیں ہوتا۔ بلکہ وہ رُعب میں آنے کی بجائے تجربہ کی طرف راجع ہوتا ہے۔ گلیلیو نہ تو اپنے اُستادوں کے لئے غلط ادعا سے متاثر ہوا اور نہ ارسطو کے باسطوت نام سے مرعوب ہوا۔ ایک دن علی الصبح شہر پیزا کے مینار لرزاں کے اوپر دو پتھر لے کر چڑھ گیا۔ ایک کا وزن ۵۰ سیر کے قریب تھا اور دوسرے کا نصف سیر ارسطو قانون کے مطابق ۵۰ سیر وزنی پتھر نصف سیر وزنی پتھر سے کہیں زیادہ سُرعت کے ساتھ زمین کی طرف گرنا چاہیئے تھا۔ گلیلیو نے نہایت شد و مد سے اس غلط فلسفہ کی تردید کی، اور عملی طور پر دکھا دیا کہ دونوں میں بہت فرق نہیں ہو سکتا بلکہ دونو ایک ہی وقت گرتے ہیں۔ اُس نے مینار کے کنارہ پر دونوں پتھروں کو رکھ دیا، اور پھر ایک ساتھ نیچے گرا دیا دونوں ایک ساتھ گرے، اور ایک ساتھ ہی سطح زمین پر ٹکرائے + یہ صحیح ہے کہ ہلکے اجسام مثلاً کاغذ کے ٹکڑے وغیرہ ہوا کی وجہ سے آہستہ گرتے ہیں، لیکن یہ فرق ذاتی نہیں ہے بلکہ ہوا کی رُکاوٹ کی وجہ سے ہے۔ اگر کسی برتن میں سے ہوا نکال لی جائے اور دو مختلف چیزیں ایک ہلکی اور ایک بھاری اکٹھی نیچے گرائی جائیں تو وہ یکساں رفتار کے ساتھ اس خلا میں گرتی ہیں۔ اس امر کی توضیح کے لئے ایک عام تجربہ گنی اور پر کے نام سے مشہور ہے۔ چونکہ گلیلیو نے ایک مقبولِ عام خیال کی تردید کی تھی اس لیئے پیزا میں اس کی ہر دلعزیزی میں فرق آ گیا، اور بہت سے فلسفیوں کو اس سے کینہ ہو گیا۔ لہذا ۱۵۹۲ء میں اس نے پاڈوا کی یونیورسٹی میں پروفیسری قبول کر لی۔

دوسرا بڑا کارنامہ جو گلیلیو نے اپنی زندگی میں کیا وہ دوربین کی تکمیل ہے۔ ہم گلیلیو کو دوربین کا موجد نہیں کہہ سکتے کیونکہ اس حیرت انگیز ایجاد کا فخر ۱۶۰۸ء میں ایک عینک ساز مڈل برگ کے رہنے والے ہنسیپو شے کے شاگرد پیشہ لڑکے کے حصہ میں

آیا ہے۔ لڑکے نے عینک کے دو شیشوں کو کھیل کے طور پر ایک دوسرے کے آگے
رکھکر دیکھا تو سامنے کے گرجا کی چوٹی الٹی اور بہت نزدیک نظر آئی۔ افواہ مشہور ہے
کہ جرمنی کے ایک امیر آدمی نے لڑکے سے اُس کھلونے کو خرید لیا اور ایک شہزادہ
کو بطور نذر پیش کیا۔ لیکن ہمارے لئے جو بات ضروری ہے وہ یہ ہے کہ اس واقعہ کی خبر
کسی نہ کسی طریقہ سے گلیلیو تک پہنچ گئی۔ خبر سُنتے ہی اُس نے اس کے متعلق تحقیقات
شروع کردی۔ وہ تمام رات جاگا اور بالآخر ۱۶۰۹ء ہی میں اس نے دوربین کے نظریہ
کو عملی طور پر اس درجہ ترقی بخشی کہ مشتری کے چاند دریافت کئے۔ زہرہ اور عطارد کو
دیکھا کہ وہ چاند کی طرح گھٹتے بڑھتے اور ہلال اور بدر کی شکلیں اختیار کرتے ہیں۔ زحل
کے حلقے دیکھے اور اس طرح کوپرنیکی نظام کو دوربین کی مدد سے ایک مضبوط بنیاد پر
کھڑا کردیا۔ آخری حصۂ عمر میں گیلیلیو گرنے والے اجسام کے مطالعہ سے حرکت کے
قوانین کی بنیاد ڈالتا رہا۔ آخری حصۂ عمر میں اس نے ایک کتاب شائع کی جس میں
بطلیموسی نظام اور کوپرنیکی نظام کے متعلق چار مکالمات درج ہیں۔ اس سے قبل
پاپائے روم کا حکم صادر ہو چکا تھا کہ زمین چپٹی ہے، ساکن ہے، اور عالم کا مرکز ہے اسکے
خلاف عقیدہ رکھنا کفر تھا۔ ستر برس کی عمر میں گلی لیو کو کفر کے الزام پر روما طلب
کیا گیا، وہاں قید اور تکالیف شدیدہ کے بعد بوڑھے آدمی نے تنگ آکر گھٹنے ٹیک
کر اور ہاتھ باندھکر زمین کے گول اور متحرک ہونے سے انکار کیا۔ اس کی توبہ کے
بعد فی الفور زمین کی حرکت کی تردید اور اسکے چپٹا ہونے کا بیان تمام یونیورسٹیوں
میں بھیجا گیا تاکہ پروفیسر اپنی اپنی جماعتوں میں طلبا کو پڑھکر سنائیں۔ ملٹن کی طرح
گلیلیو کی زندگی کے آخری ایام نورانی اندھیرے میں کٹے۔ جس نے دوسروں کو علم کی
روشنی دکھائی اور آسمانوں کی سیر کرائی تھی خود اندھا ہو کر اپنے آس پاس کی چیزوں
کے دیکھنے سے عاجز ہوگیا۔ علم کی بڑھتی ہوئی روشنی کے رومانی دشمنوں نے

بہت ہاتھ پاؤں مارے کہ گلیلیو کی زندگی کا خاتمہ کرنیکے ساتھ اُسکے کام کا بھی خاتمہ ہو جائے، لیکن انسانی کوششیں کبھی ایسے نمایاں طریقہ سے ناکام نہیں ہوئی تھیں جس طرح رومائی کوششیں علم کی روشنی کے مٹانے میں ناکامیاب ہوئیں۔ جس سال گلیلیو مرا اُسی سال نیوٹن پیدا ہوا، اور جو کام گلیلیو نے شروع کیا تھا نیوٹن نے اُسے پایۂ کمال تک پہونچایا۔

روما کی کوششوں سے گلیلیو کی تقریباً ساری کتابیں جلادی گئی تھیں۔ خود اس کے بیٹے نے اپنے باپ کے بہت سے مسودے آگ کے سُپرد کر دیئے تھے، لیکن اس کی ایک تصنیف حرکت اور شینوں کے متعلق الموسوم "میکانیک" خوش قسمتی سے اسکے ایک شاگرد رشید کی وساطت سے بچ گئی تھی۔ شاگرد موصوف گلیلیو کو اُس کی موت سے دو تین سال قبل ملنے آیا تھا اور حسن اتفاق سے یہ کتاب اپنے ساتھ لیجانے میں کامیاب ہوا تھا۔ ازاں بعد اُس نے اس کو ہالینڈ میں شائع کر دیا۔ گلیلیو نے مدت العمر کی محنت سے اجسام کی حرکت کے متعلق اپنی جملہ معلومات کو چند قوانین کی شکل میں بیان کیا تھا۔ نیوٹن نے بعد ازاں اُنہیں قوانین کو نہایت قابلیت کے ساتھ مختصر الفاظ میں رکھا۔ آج زمانہ میں نیوٹن کی بڑھی ہوئی شہرت کے غلبہ سے حرکت کے یہ تین قوانین نیوٹن کے قوانین حرکت کہلاتے ہیں۔

۵۔ حرکت کا پہلا قانون نیوٹن کے الفاظ میں یوں ادا کیا جا سکتا ہے۔

"ہر ایک جسم تا وقتیکہ اُس پر کوئی طاقت عمل نہ کرے اپنی سکون یا حرکت کی حالت پر قائم رہتا ہے"۔

یا بالفاظ دیگر

"اگر کوئی طاقت ایک متحرک جسم پر عمل نہ کرے تو وہ یکساں رفتار کے ساتھ متحرک رہتا ہے"۔

اس زبردست قانون کے متعلق چند باتیں قابل غور ہیں۔ اگر ایک جسم ساکن ہو تو

وہ خود بخود متحرک نہیں ہو سکتا۔ ایک ساکن جسم میں حرکت جبھی پیدا ہوتی ہے جب کوئی طاقت اُس پر عمل کرے۔ اگر وہ جسم متحرک ہے تو وہ اپنے آپ یکساں رفتار کے ساتھ حرکت کرتا رہیگا۔ اس کی حرکت میں کمی بیشی یا کمی جبھی واقع ہوگی جب کوئی طاقت اُس پر عمل کرے گی۔ ایک متحرک جسم کی حرکت قائم رکھنے کے لیے کسی طاقت کی ضرورت نہیں۔ طاقت کی ضرورت صرف اس کی حرکت میں تبدیلی پیدا کرنے کے لیئے ہوتی ہے۔ حرکت میں تبدیلی دو طرح پر ہو سکتی ہے یا تو رفتار میں کمی بیشی یعنی اسراع اور تعویق ہو یا سمت بدلی جائے۔ نیوٹن اور گلیلیو کے اس حصہ کام کی زیادہ وقعت اس لیئے ہے کہ ان مقدمات کی مدد سے عالم میں ستاروں وغیرہ اجرام فلکی کی حرکات بالعموم اور نظام شمسی کے افراد کی حرکات بالخصوص ابنی نوع انسان کو ایسے طریقہ پر سمجھ میں آگئی ہیں کہ اب ان میں شک شبہ یا اور کسی طرح کے رد و بدل کا امکان نہیں ہے۔ موجودہ سائنس یہ کہنے سے عاجز ہے کہ سب سے پہلے اجرام فلکی کی حرکت کس طرح شروع ہوئی۔ لیکن اگر یہ سوال خارج از بحث کر دیا جائے تو باقی مسئلہ بتا سہ سائنس نے کما حقہ سمجھ لیا ہے۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ مشیت ایزدی سے اجرام فلکی متحرک ہوگئے تو کسی بیرونی طاقت کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ تشریح کے لیئے ہم زمین کی مثال لیتے ہیں جب یہ ایک دفعہ اپنی محور کے گرد گھومنے شروع ہوگئی تو حرکت کے پہلے قانون کے مطابق اب کسی طاقت کی ضرورت اس محوری حرکت کے قیام کے لئے باقی نہیں رہتی۔ متقدمین کی سب سے بڑی غلطی یہ تھی کہ ان کے نزدیک حرکت جاری رکھنے کیلئے ایک مستقل طاقت کی ضرورت تھی اور اسی لیئے انھیں اتنی دور از کار تاویلیں کرنی پڑتی تھیں۔ ایک آدمی جو بائیسکل پر بیٹھا "بائیسکل چلا رہا ہے" دراصل اپنی طاقت بائیسکل کو حرکت دینے میں صرف نہیں کرتا بلکہ اُس مزاحمت

کے اثر کو رفع کرنے کے لیئے طاقت صرف کرتا ہے جو بوجہ راستہ اور پرزوں کی رگڑ اور ہوا کی رکاوٹ کے بائیسکل کی رفتار میں تعویق پیدا کرتی ہے۔ اگر راستہ بالکل آئینہ کی طرح صاف اور پرزے بالکل بغیر رگڑ کے ہوں تو صرف ہوا کی رکاوٹ باقی رہجاتی ہے اور اس حالت میں بائیسکل کی رفتار یکساں رکھنے کے لیئے کم طاقت صرف کرنا پڑتی ہے۔ رفتار کی کمی جو رگڑ اور ہوا کی مزاحمت سے پیدا ہوتی ہے طاقت کے صرف کرنے سے پوری کی جاتی ہے۔ اگر یہ نہو تو بائیسکل ابدالاباد تک ایک سیدھی لکیر میں یکساں رفتار کے ساتھ چلتی رہے۔ بعینہ یہی مثال اجرام فلکی کی حرکت کے لیئے مفید ہوسکتی ہے۔ اجرام فلکی شروع میں کسی وجہ سے متحرک ہوگئے ہیں۔ ان کے راستہ میں اب کوئی چیز ایسی واقع نہیں ہے جو حرکت کے مزاحم ہوسکتی ہے۔ اس لیئے ابدالاباد تک ان کی حرکت یکساں حالت میں جاری رہیگی۔ راستہ کی رگڑ وغیرہ کے علاوہ اور بھی اسباب حرکت کے مانع ہوسکتے ہیں۔ مثلاً اگر بائیسکل کے بریک باندہ دیئے جائیں تو بائیسکل کی رفتار کم ہوجائے گی۔ اسی طرح زمین کی محوری حرکت کی حالت میں جہاں تک ماہران سائنس کی معلومات کام کرسکتے ہیں کوئی ایسی طاقت ازقسم راستہ کی رگڑ وغیرہ نہیں ہے اسلیئے سائنس دان امید کرتے ہیں کہ اگر کوئی اور ایسی طاقت جس کا انہیں فی الحال علم نہیں ہے زمین کی محوری حرکت کو بند یا سست نہ کردے تو زمین ہمیشہ یکساں رفتار کے ساتھ اپنی محور کے گرد حرکت کرتی رہیگی اور گردش لیل و نہار کبھی منقطع نہ ہوگی + تفصیل کے لیئے ملاحظہ ہوں باب چہارم و پنجم +

زمین کی سالانہ حرکت جس میں یہ سورج کے گرد گھومتی ہے اسی طرح نقص یا زیادتی سے آزاد خیال کی جاتی ہے۔ حرکت کے پہلے قانون کے مطابق زمین کو ایک خط مستقیم میں حرکت کرنا چاہیئے، لیکن یہاں ہمیں ایک اور مستقل مرکزی طاقت

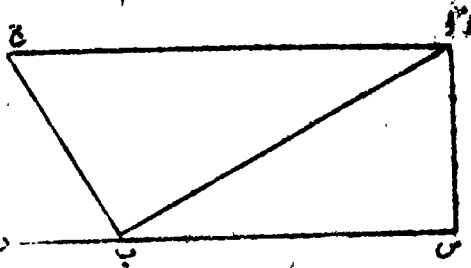
سے واسطہ پڑتا ہے۔ سورج چونکہ زمین سے بہت بڑا ہے اس لیئے تجاذب مادی کے عالمگیر قانون کے مطابق زمین سورج کے مرکز کی طرف کھینچی جاتی ہے۔ پس یہاں دو طاقتوں کا مقابلہ ہے ایک تو وہ طاقت جس نے ہمیشہ کے لیئے زمین کو ایک خط مستقیم پر چلا دیا ہے اور دوسرے سورج کی کشش جو ہر لمحہ عمل کر رہی ہے۔ ان دونوں قوتوں کی مثال بآسانی یوں واضح کیجا سکتی ہے۔ ایک پتھر کو رسی کے ایک سرے سے باندھیئے۔ دوسرے سرے کو پکڑ کر پتھر کو زور سے گھمایئے۔ آپ محسوس کرینگے کہ پتھر کی قوتِ فارق المرکز کیوجہ سے رسّی آپ کے ہاتھ سے چھوٹ جانا چاہتی ہے لیکن آپ کے ہاتھ کی قوت (مائل بمرکز) پتھر کو ایک دائرہ میں گھماتی ہے جتنے زور سے آپ پتھر کو گھمائینگے اُتنے ہی زور سے آپ کو مضبوطی کے ساتھ رسّی پکڑنی ہوگی اور جتنی رسی لمبی ہوگی اُتنا ہی زیادہ وقت ایک دائرہ کی تکمیل کے لیئے درکار ہوگا۔ اگر آپ رسی کو ہاتھ سے چھوڑ دیں تو پتھر سیدھا ایک سمت میں جائیگا؛ اُسی سمت میں جس میں وہ اس وقت حرکت کر رہا تھا۔ جب آپنے ہاتھ سے رسّی چھوڑی + بالکل یہی حالت سورج اور زمین کے درمیان ہے۔ رسّی کے بجائے یہاں تجاذب مادی کی باہمی کشش ہے جسکے لیئے کسی مادی رشتہ کی ضرورت نہیں ہے۔ جب تک سورج کی کشش میں کوئی فرق نہیں آئیگا زمین اپنی سالانہ گردش میں متواتر مصروف رہیگی۔

۶۔ پس ہم دیکھتے ہیں کہ قدرت کی رصد گاہ میں حرکت کے پہلے قانون کا ثبوت ہمارے مشاہدہ میں ایک عظیم الشان پیمانہ پر آتا ہے۔ ہمارا اعلیٰ قیاس یہ ہے کہ فضائے بسیط کے لاتعداد یہ خاصہ ہے کہ اجرام فلکی اس میں بغیر رگڑ کے حرکت کرسکتے ہیں لہٰذا چونکہ حرکت کی کمی کے لیئے کسی طاقت کی ضرورت ہے اور اجرام کی فلکی حرکت کم کرنے والی کوئی طاقت نظر نہیں آتی امید ہے کہ یہ حرکت ہمیشہ کے لیئے قایم رہیگی۔ یہاں تک کہ کوئی غیر متوقع حادثہ جو سرِ دست ہمارے ادراک سے باہر ہے نظام عالم کا خاتمہ نہ کر دے۔ ہم ہمیشہ

حرکت کے پہلے قانون کا ثبوت صرف ایک نامکمل طریقہ سے دے سکتے ہیں۔ اسلئے کہ رگڑ وغیرہ حرکت کے کم کرنے والی طاقتیں ہم کبھی محذوف نہیں کرسکتے۔ البتہ ان کو ایک خاص حد تک کم کرسکتے ہیں۔ اور اس حد تک اپنے مشاہدات کو وسیع کرسکتے ہیں۔ گذشتہ صدی کے ایک نہایت ہی قابل سائنس دان کلرک میکسویل نے حرکت کے پہلے قانون کو اس طرح ثابت کیا تھا۔ اس نے مخراج الہوا کے ذریعہ سے ایک برتن میں سے جہانتک اس سے ہوسکا۔ تمام ہوا نکال لی۔ پھر اپنا بنایا ہوا ایک بہت بڑا لٹو اسکے اندر گھمایا، تو گھنٹوں تک اس کی حرکت بند نہیں ہوتی تھی۔ حالانکہ کھلی ہوا میں بہت جلدی اُسکی گردش بند ہوجاتی تھی۔ اسی طرح صاف زمین پر ایک گول پتھر بہت دور تک لڑھکتا ہوا چلا جاتا ہے۔ اور اگر برف کی صاف سطح میسر ہو تو پتھر کی حرکت بہت سا فاصلہ طے کرنے کے بعد ضائع ہوتی ہے۔ رگڑ کم کرنیکے لئے کلوں کے پرزوں کو تیل یا گریفائیٹ لگایا جاتا ہے۔ گریفائٹ جس سے نام نہاد سیسہ کی پنسلیں بنتی ہیں رگڑ کم کرنے کے لئے کئی تیلوں سے بہتر ہے لیکن کیسا ہی عمدہ سے عمدہ لبری کیٹ کیوں نہ ہو تھوڑی بہت رگڑ ضرور باقی رہتی ہے۔ لہذا وہ تمام تجارب جن میں ایک ٹھوس جسم کی حرکت دوسرے ٹھوس جسم کے اوپر دیکھی جاتی ہو ذیل کے تجربہ سے افضل نہیں ہیں۔

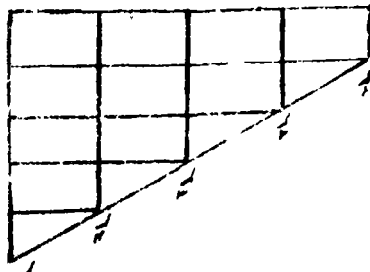
ایک باریک دھاگا یا تار کسی اونچی جگہ باندھیے اور نچلے سرے کے ساتھ ایک بھاری جسم لٹکا کر اسے ہلا دیجئے۔ آپ دیکھینگے کہ وہ بھاری جسم بہت دیر تک اِدھر سے اُدھر حرکت کرتا رہیگا۔ اگر یہی تجربہ خلا میں کیا جائے تو اور بھی زیادہ کامیاب ہوگا۔

۷۔ گلیلیو کا اصلی تجربہ جس کی بنا پر حرکت کا پہلا قانون وضع ہوا تھا اس قابل ہے کہ اسے غور کے ساتھ سمجھا جائے۔

لکڑی کے دو صاف تختے ا ب اور ب ج لیجیئے اور انکے نچلے سروں کو ملا کر ڈھلواں رکھدیجیئے اس طرح کہ خط مستقیم م، ب د سے ان کے اوپر کے سروں کا

عمودی فاصلہ برابر ہو۔ گلیلیو نے مشاہدہ کیا کہ اگر ایک گول جسم ایک تختہ کی چوٹی پر رکھ کر چھوڑ دیا جائے تو اس میں اتنی حرکت پیدا ہو جاتی ہے کہ دوسرے تختہ کی چوٹی تک پہنچ جاتا ہے۔ اگر دونوں تختے کافی صاف ہوں اور رگڑ بہت کم ہو تو دوسرے تختہ کی لمبائی خواہ کتنی زیادہ ہو لڑھکتا ہوا جسم اس کی چوٹی تک پہنچ جائیگا بشرطیکہ اسکی عمودی بلندی پہلے تختہ کی عمودی بلندی کے برابر ہو۔ بالفاظ دیگر رفتار کی کمی اگر رگڑ نہ ہو تو صرف عمودی بلندی سے واقع ہوتی ہے۔ پس انتہائی حالت میں اگر دوسرا تختہ بالکل افقی ہو اور اس میں رگڑ نہ ہو تو حرکت و رفتار میں کوئی کمی واقع نہ ہوگی متحرک جسم ابد الآباد تک ایک افقی خط مستقیم میں یکساں رفتار کے ساتھ حرکت کرتا رہیگا حرکت کے پہلے قانون کا یہ نظری ثبوت اس قابل ہے کہ اسکے متعلق مفصل بحث کی جائے۔ لیکن ہم طوالت کے خوف سے اسی اجمال پر اکتفا کرتے ہیں ؎

ضمیمہ باب سوم۔ حرکت کی تشریح

حرکت کے متعلق چند اصطلاحات ضروریہ کی تشریح مناسب معلوم ہوتی ہے۔
اگر ایک جسم کبھی ایک مقام پر اور کبھی دوسرے مقام پر ہو تو اُس جسم کو متحرک کہتے ہیں گویا حرکت نقل مکانی کا دوسرا نام ہے۔ جتنا فاصلہ ایک متحرک جسم ایک ثانیہ میں طے کرتا ہے اُسے رفتار یا سُرعت سیر کہتے ہیں۔ مثلاً ایک متحرک جسم ایک منٹ میں بیس گز چلتا ہے تو اس کی رفتار ۲۰ گز فی منٹ یا ایک فٹ فی ثانیہ ہوگی۔ جب رفتار میں کمی بیشی نہ ہو یعنی مختلف اوقات پر برابر عرصہ میں برابر فاصلہ طے ہو اسے یکساں

رفتار یا حرکت کہتے ہیں، جس رفتار میں کمی بیشی ہو اُسے رفتارِ متغیر کہتے ہیں۔ ایک ثانیہ میں رفتار جس قدر بڑھتی یا گھٹتی ہے اُسے اسراع یا تعویق کہتے ہیں۔ مثلاً ایک ریل گاڑی کسی اسٹیشن سے روانہ ہونے کے بعد پہلے پانچ منٹ میں دو میل اور دوسرے پانچ منٹ میں ۳ میل فاصلہ طے کرے تو اس کی اسراع پانچواں حصہ میل کا فی منٹ ہوگی۔ اگر ایک جسم کو بلندی پر سے نیچے کی طرف پھینکا جائے تو زمین کی کشش سے اس کی رفتار لحظہ بہ لحظہ بڑھتی جائے گی۔ چونکہ کشش زمین ایک نہ بدلنے والی طاقت ہے۔ ہر لحظہ اسراع برابر مقدار سے ہوگی۔ فرض کیجیے کہ ایک متحرک جسم کی رفتار یکساں رفتار کے ساتھ بڑھ رہی ہے یعنی فی ثانیہ رفتار میں مساوی زیادتی ہوتی ہے۔ نشانات میں اگر آپ پہلے ثانیہ میں رفتار ر سے ظاہر کرتے ہیں تو دوسرے ثانیہ میں رفتار ۲ر سے ظاہر کی جائے گی۔ تیسرے ثانیہ میں ۳ر سے چوتھے میں ۴ر سے اور پانچویں میں ۵ر سے وعلیٰ ہذا القیاس دیگر اوقات میں رفتار کا اظہار اسی طرز سے کیا جائیگا۔ ایسی رفتار میں ہر لحظہ اسراع ہو رہا ہے لیکن اگر فی ثانیہ رفتار کی زیادتی مختلف اوقات پر برابر ہو رہی ہے تو اسراع یکساں ہے جیسا کہ زمین کی طرف گرنے والے اجسام کی حالت میں ہوتا ہے۔ اگر گرنے والا جسم حالتِ سکون سے روانہ ہوا ہے تو اس کی ابتدائی رفتار صفر ہوگی لیکن عمومی طور پر آپ ابتدائی رفتار کو ب سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ یکساں اسراع کی مثال ذیل کی شکل سے خوب واضح ہو سکتی

اس نقشہ میں $ر_۱$ $ر_۲$ $ر_۳$ وغیرہ سے مراد پہلے دوسرے تیسرے ثانیہ کے اختتام پر کی رفتار ہے۔ چونکہ اسراع یکساں ہے اس لئے $ر_۱ - ر_۰ = ر_۲ - ر_۱ = ر_۳ - ر_۲$ وغیرہ اگر س سے مراد ایسی یکساں اسراع ہو تو $ر_۱ = ر_۰ + س$ اور $ر_۲ = ر_۱ + س$

یعنی $ر_۲ = ر_۰ + ۲س$

اور $ر_۳ = ر_۰ + ۳س$

اگر جسم حالت سکون سے چلا ہو تو $ر_۱ = س$

اس لیئے $ر_۲ = ۲س$ اور $ر_۳ = ۳س$

اور اسی طرح کسی ثانیہ ت کی انتہائی رفتار $ر_ت = ت س$ یا $ب + ت س$

اگر چند ثانیوں کی اوسط رفتار کو $\bar{ر}$ کہا جائے

تو ہماری مثال میں $\bar{ر} = \frac{ر_۰ + ر_ت}{۲} = ...$

یا اسراع کے لحاظ سے $\bar{ر} = \frac{ب + (ب + ت س)}{۲}$

$$= ب + \frac{۱}{۲} ت س$$

یعنی ت ثانیہ میں اوسط رفتار $= \bar{ر} = ب + \frac{۱}{۲} ت س$

اور اگر ب یعنی ابتدائی رفتار صفر ہے تو $\bar{ر} = \frac{۱}{۲} س ت$

اس لیئے کل فاصلہ جو کہ ایک گرنے والا جسم جو حالت سکون سے گر رہا ہو ت ثانیہ میں طے کریگا $= ف = ت \times \bar{ر} = \frac{۱}{۲} س ت \times ت = \frac{۱}{۲} س ت^۲$

مشاہدہ سے دیکھا گیا ہے کہ سطح زمین پر چیزیں پہلے ثانیہ میں ۱۶ فٹ گرتی ہیں دوسرے ثانیہ میں ۴۸ فٹ تیسرے میں ۸۰ فٹ وعلیٰ ہذا القیاس۔ گویا پہلے ثانیہ میں رفتار ۱۶ فٹ ثانیہ دوسرے میں ۴۸ فٹ فی ثانیہ اور تیسرے میں ۸۰ فٹ فی ثانیہ ہوتی ہے۔ لہذا زمین کی کشش سے گرنے والے اجسام کی رفتار میں ۳۲ فٹ فی ثانیہ اسراع پیدا ہوتا ہے +

باب چہارم

کیا ہمارے دن رات لمبے ہو رہے ہیں؟

تجزیہ

۱۔ زمین کی حرکت محوری کے بتدریج سست ہونے سے (الف) ہمارے دن رات لمبے ہو رہے (ب) ہمارا سال چھوٹا ہو رہا ہے۔ اس امر کو تین طریقوں سے ثابت کیا جا سکتا ہے۔

۲۔ پہلا ثبوت۔ زمین کی حرکت محوری کے متعلق عام فہم مثالیں۔ سطح زمین کے اوپر ہر سال ۴۴ کروڑ من آسمانی خاک گرتی ہے جس کے باعث زمین کی محوری حرکت میں تعویق واقع ہوتی ہے۔

۳۔ دوسرا ثبوت۔ جوار بھاٹے کی تشریح۔ نظریۂ ارتفاع مد و جزری۔ پانی کا اتار چڑھاؤ زمین کی حرکت کو مثل ایک بریک کے روکتا ہے۔ چاند ہمیشہ اپنا ایک رخ کیوں دکھاتا ہے؟

۴۔ تیسرا ثبوت۔ قدیم مشاہداتِ فلکی کی وساطت سے ثابت ہوتا ہے کہ زمین کی حرکت سست ہو جانے سے گذشتہ ۲۰ صدیوں میں ۵ گھنٹہ کا فرق پڑ گیا ہے۔

۵۔ تیسرے ثبوت کی مزید توضیح۔ زمین بحیثیت ایک صحیح آلۂ وقت پیما (گھڑی) کے ناقص ہے۔ بہت سے اعداد کے جمع کرنے کا ایک مختصر طریقہ۔

۱۔ جدید علمی تحقیقات کے حیرت انگیز انکشافات میں سے ایک وہ ہے جس سے ہماری عنوان کے سوال کا جواب اثبات میں ملتا ہے۔ علمی دنیا میں یہ بات عام طور پر مانی جاتی ہے کہ ہمارے دن رات آہستہ آہستہ لیکن متواتر بڑھ رہے ہیں یا بالفاظ دیگر یوں کہیئے کہ آج کا دن گذشتہ دن سے کسی قدر زیادہ لمبا ہے اور آئندہ سے کسی قدر کم۔ اس کا امکان اُسی وقت ہو سکتا ہے جب کہ زمین کی محوری حرکت جس کے باعث دن رات کی گردش ہوتی ہے سست ہو رہی ہو اور ایک گردش کی تکمیل میں دن بدن زیادہ وقفہ درکار ہوتا ہو۔ ایک شبانہ روز کی لمبائی کلیتہً زمین کی محوری حرکت پر منحصر ہے اور جہانتک سائنس نے آجتک ترقی کی ہے زمین کی محوری حرکت کا اس کی سالانہ حرکت کے ساتھ کوئی تعلق نہیں ہے۔ سال میں ایک دفعہ کرۂ زمین سورج کے گرد پورا چکر کاٹتا ہے اور یہی سالانہ گردش موسموں کی تبدیلی وغیرہ کی ذمہ دار ہے۔ سردست ہمارا شمسی سال تین سو سواپینسٹھ دن سے کچھ زیادہ بڑا ہوتا ہے لیکن جب تک زمین اور سورج کے بُعد اور ان دونوں کی علیحدہ علیحدہ مقدار مادہ میں کسی قسم کی تبدیلی واقع نہ ہو سال کی میعاد ایک معین میعاد ہے جسے دن رات کی لمبائی سے براہ راست کچھ تعلق نہیں۔ اگر ہماری زمین اپنے محور کے گرد ۲۰ گھنٹہ میں ایک چکر کاٹتی تو ہمارا سال ہمارے جدید دن رات کی میعاد کے مطابق سات سو سار ٹھے تیس دن سے کچھ زیادہ بڑا ہوتا۔ لہٰذا زمین کی محوری حرکت کے سست ہونے کے دو نتائج ہیں۔ ایک طرف تو دن رات بڑے ہو رہے ہیں اور دوسری طرف سال چھوٹا ہو رہا ہے۔ سال کے چھوٹا ہونے سے مراد یہ ہے کہ آئندہ سال میں موجودہ سال کی نسبت سورج کا طلوع وغروب کم دفعہ ہوگا۔ ورنہ فی الاصل جیسا ہم ابھی ذکر کر چکے ہیں سال کی اصلی میعاد کا زمین کی محوری حرکت سے کوئی تعلق نہیں۔ اور اس لیئے جس وقفہ کا نام بہ نظر سہولت ہم نے ایک سال رکھا ہے اس میں بذاتہ کوئی کمی بیشی نہ ہوگی بلکہ صرف تناسب میں ہوگا۔ اگر اکائی بڑھ جائے تو باقی اعداد اسی تناسب سے گھٹ

جائینگے - جو فاصلہ انچوں میں ۳۶ عدد کہلاتا ہے وہی فاصلہ فٹوں میں ۳ کہلاتا ہے فاصلہ تو وہی ہے لیکن اکائی کی تبدیلی سے اس کا معیار یعنی ہندسی قیمت بدل جاتی ہے - اسی طرح موجودہ حالات میں ہم موجودہ دن رات کے وقفہ کو اکائی مان کر سال کے وقفہ کو ایک خاص عدد سے تعبیر کرتے ہیں گویا اس خاص عدد اور موجودہ دن کے وقفہ کا حاصل ضرب سال کا وقفہ ہے - اب اگر حاصل ضرب میں کمی بیشی نہ ہو اور ضرب شدہ اعداد میں سے ایک بڑھ جائے تو دوسرا لامحالہ کم ہو جائیگا لہذا اگر دن رات کا وقفہ بڑھ رہا ہے تو سال کے وقفہ کا معیار (دن رات کے بڑھتے ہوئے وقفہ کو اکائی مانکر) گھٹ رہا ہے۔

یہ امر کہ زمین کی حرکت فی الواقع سست ہو رہی ہے ہم تین مختلف طریقوں سے ثابت کر سکتے ہیں - ان میں سے ہر ایک ثبوت اس بات کا مقتضی ہے کہ اسپر شرح وبسط کے ساتھ بحث کی جائے - دلائل کی پختگی اور استدلال کی نفاست کے لحاظ سے یہ بحث ہمیں بہت سے مفید مطلب سبق سکھا سکتی ہے - ہم بہ نظر اختصار ان تینوں ثبوتوں کو موجودہ مضمون میں محدود کرنے کی کوشش کرینگے۔

۲ - زمین ایک گول کرہ ہے جو فضائے بسیط میں معلق ہے اور اپنے محور کے گرد تقریباً ۲۴ گھنٹہ میں ایک دفعہ گھومتا ہے - زمین کا محور زمین کے مرکز میں سے ہو کر گذرتا ہے۔ اس کے انتہائی سروں کو قطبین یعنی قطب شمالی اور قطب جنوبی کہتے ہیں - محور محض ایک سمت کا نام ہے - جب یہ کہا جاتا ہے کہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے تو محور سے مراد کوئی ٹھوس مضبوط سلاخ نہیں ہوتی بلکہ اُس خط مستقیم کی طرف اشارہ ہوتا ہے جو زمین کے مرکز سے گذرتا ہوا شمالی جنوبی سمت میں واقع ہے - آپنے بازار میں شعبدہ بازوں کو دیکھا ہوگا کہ ایک تھالی کو چھڑی کے اوپر تول کر طاقتور گردش کے بعد ہوا میں اُچھال دیتے ہیں، جہاں وہ تھوڑی دیر تک ہوا میں معلق رہکر ایک محور کے گرد گھومتی رہتی ہے جس کی سمت حرکت دہندہ چھڑی کی لمبائی ہوتی ہے - اسی طرح افریقہ کے مبشی

چابک کی ضربوں سے گول لٹو ہوا میں گھماتے ہیں۔ جتنی دیر لٹو کی حرکت کافی تیز رہتی ہے لٹو ایک محور کے گرد ہوا میں گھومتا رہتا ہے۔ کرۂ زمین کی محوری حرکت کی مثال ایک اور طریقہ سے بھی دیکھا سکتی ہے۔ کمہار کا بھاری چاک جب وہ اُسے لکڑی کے ساتھ تیز حرکت دینے کے بعد چھوڑ دیتا ہے ایک حد تک زمین کے مشابہ ہوتا ہے۔ دونوں کی حرکت میں فرق صرف یہ ہے کہ چاک ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے تھوڑی دیر گھومنے کے بعد ساکن ہوجاتا ہے لیکن زمین کے اردگرد ہوا کی بجائے[۱] ایک ایسا رقیق جسم (ایتھر) ہے کہ قرنوں میں بھی اس کی رگڑ اور مزاحمت کا اثر محسوس نہیں ہوتا۔ زیادہ تر فرق شکل میں ہے۔ اگر ہم چاک کے بجائے ایک مدور کرہ فرض کریں جسے پہیہ کی طرح گھما کر چھوڑ دیا جائے تو وہ بجنسہ زمین کے مشابہ ہوگا۔ لیکن زمین کی حرکت اس کے مقابلے میں نہایت سست ہوگی۔ اس لئے کہ دونوں کے حجم میں بہت بڑا فرق ہے زمین کا قطر تقریباً آٹھ ہزار میل ہے حالانکہ ہمارے مثالی کرہ کا قطر چند گزوں سے زیادہ نہیں ہوسکتا۔ اب اگر آپ نے یہ فرق صحیح طور پر سمجھ لیا ہے تو زمین کی حرکت کے کم ہونے کا پہلا ثبوت آسانی ذہن نشین ہوسکتا ہے۔ فرض کیجئے کہ کمہار چاک کو یکساں طاقت کے ساتھ گھمارہا ہے یعنی ہوا کی مزاحمت سے چاک کی رفتار میں جو کمی (تعویق) پیدا ہوتی ہے اس کی تلافی کرتا جاتا ہے یہ بھی فرض کرلیجئے کہ کمہار اپنی طاقت اس یکساں تناسب کے ساتھ دیر تک صرف کرسکتا ہے۔ اب اگر آپ چاک کے اوپر آہستہ آہستہ مٹی پھینکتے جائیں تو چونکہ اب اس کو اپنی گردش میں مادہ کی زیادہ مقدار اٹھانی پڑتی ہے اس کی رفتار سست ہوجائے گی تاوقتیکہ کمہار جوں جوں چاک پر مادہ کی مقدار زیادہ ہوتی جاتی ہے

---

[۱] کرہ ہوائی۔ زمین کا جزو لاینفک ہے۔ جب زمین گھومتی ہے تو کرہ ہوائی بحیثیت جزو زمین کے اس گردش میں باقی تمام اشیاء کی طرح شامل ہوتا ہے۔ اسلئے متن میں کہا گیا ہے کہ زمین کے اردگرد ہوا کی بجائے ایتھر ہے جسکے ساتھ رگڑ پیدا ہوسکتی ہے۔

زیادہ طاقت نہ صرف کرے۔ بعینہ یہی حالت کرۂ زمین کی گردش کی ہے۔ آسمانی خاک اور ٹوٹنے والے ستاروں کے ریزے ہر لحظہ زمین کی سطح پر گر رہے ہیں اور جوں جوں زمین اپنی سالانہ گردش کرتی ہوئی نئے نئے مقامات پر سے گذرتی ہے آسمانی خاک کی نہ ختم ہونے والی بارش اس کے حجم اور وزن کو بڑھاتی رہتی ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہر سال باہر سے زمین پر ایک کروڑ ٹن تقریباً ۲۷ کروڑ من خاک گرتی ہے۔ گویا ہر سال زمین کا وزن ۲۷ کروڑ من بڑھ رہا ہے جیسا ہم نے اوپر ذکر کیا اگر ہم چاہتے ہیں کہ ہمارے مثالی چاک کی رفتار یکساں رہے تو جوں جوں اس کا وزن زیادہ ہو کمہار کو زیادہ طاقت صرف کرنی چاہیئے، لیکن اگر کمہار صرف ہوا کی مزاحمت اور محور کی رگڑ وغیرہ کی تلافی پورا کرنے کے لیئے کافی طاقت صرف کرے تو لحظہ بہ لحظہ چکر کی رفتار سست ہوتی جائیگی زمین کی حالت میں کوئی بیرونی طاقت اس کی حرکت کے قیام کے لیئے درکار نہیں ہے لیکن زائد مادہ کے اضافہ سے اس کی حرکت میں جو کمی واقع ہو رہی ہے اسکی تلافی بھی کوئی طاقت نہیں کر رہی نتیجہ یہ ہے کہ زمین کی حرکت سست ہو رہی ہے۔

یہاں اس امر کا ذکر کر دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ چونکہ زمین کا مجموعی وزن اربہا کروڑ من[۱۲] ہے اور اس عظیم الشان بوجھ کے مقابلے میں ۲۷ کروڑ من کی زیادتی بالکل ہیچ، لہذا کسی قلیل عرصہ میں محض اسی سبب سے زمین کی گردش میں بہت تھوڑی کمی واقع ہونے کا امکان ہے۔ اتنی تھوڑی کمی کہ اسکا اندازہ لگانا بھی انسانی طاقت سے باہر ہے۔ لیکن اس مقام پر ایک نہایت غور طلب مسئلہ یہ ہے کہ اگر یہی حالت مدت دراز تک رہے تو فی سال ۲۷ کروڑ من کا اضافہ آخرالامر اپنا اثر دکھلائے بغیر نہیں رہیگا۔

---

[۱۲] زمین کا وزن مختصراً یوں دریافت کیا جاسکتا ہے۔ زمین کا نصف قطر تقریباً ۴۰۰۰ میل ہے لہذا اسکا حجم $\frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (4000)^3$ مکعب میل ہے۔ چونکہ زمین کی کثافت اضافی بمقابلہ پانی $5\frac{1}{2}$ ہے اسلئے زمین کا وزن $\frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (4000)^3 \times \frac{11}{2}$ مکعب میل پانی کے وزن کے برابر ہے جبکہ ہر ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ۲۸ سیر ہوتا ہے۔

۳۔ دوسرے سبب کا اثر پہلے سبب کے اثر سے کہیں زیادہ ہے۔ ان دونوں اسباب کے مجموعی اثر کی نظری بحث کے بعد ہم تیسرے ثبوت کا یعنی حرکت کی کمی کی عملی تصدیق کا ذکر کرینگے جس سے یہ امر بوضاحت ثابت ہو جاتا ہے کہ پہلے دو اسباب میں جو دلائل اور طریقۂ استدلال اختیار کیا گیا ہے وہ بالکل صحیح اور درست ہے۔

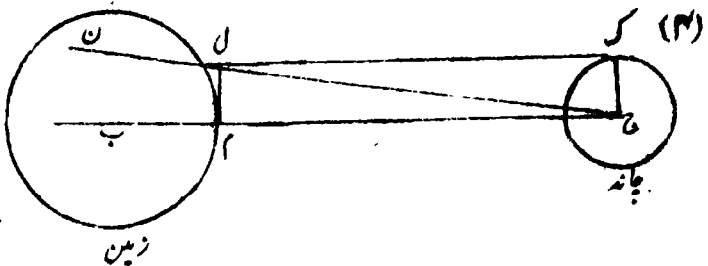
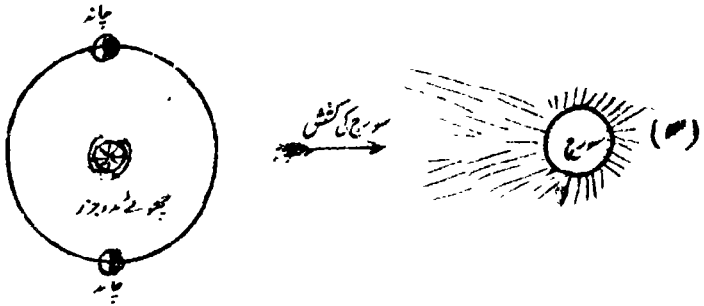
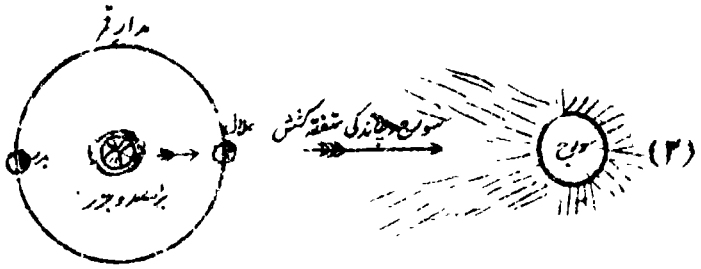
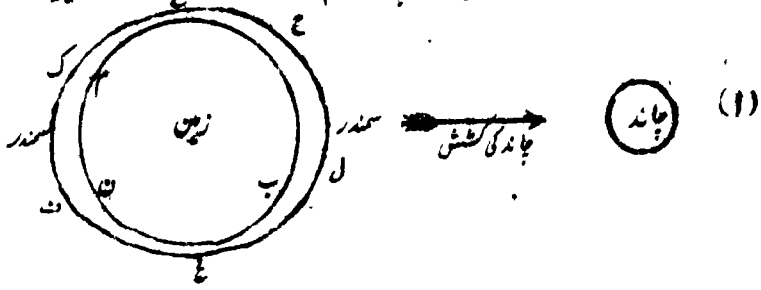
چاند کی کشش سے سمندر کا پانی مد و جزر کی شکل میں کھینچا جاتا ہے۔ پانی کا مد و جزر زمین کی محوری حرکت کو روکتا ہے۔ یوں سمجھئے کہ جس طرح چلتی گاڑی کو بریک یا بندھنے سے روکا جاتا ہے اسی طرح جوار بھاٹے کامل زمین کی محوری حرکت کے لیئے ایک کمزور بریک کا حکم رکھتا ہے جسکا تدریجی قلیل اثر اگر سالوں میں نہیں تو ہزار ہا صدیوں میں نمایاں طور پر ظاہر ہو سکتا ہے۔ سب سے پہلے اس امر کی توضیح کی ضرورت ہے کہ مد و جزر کے ساتھ چاند کا تعلق کیا ہے؟ اور یہ تعلق کیسے دریافت ہوا؟ جن لوگوں کو ساحل سمندر پر جانے یا بحری سفر کا اتفاق نہیں ہوا انکے لیئے مد و جزر ایک نئی چیز ہوگی لیکن سمندر کے قریب رہنے والوں کے لئے مد و جزر ویسی معمولی چیز ہے جیسے خشکی پر رہنے والوں کے لئے چاند کا گھٹنا بڑھنا۔ غالباً سب سے پہلے یہ امر مشاہدہ میں آیا ہوگا کہ نئے چاند اور بدر کے موقع پر مد و جزر نہایت شدت کے ساتھ ہوتا ہے اور پہلے ربع اور تیسرے ربع کے موقع پر نہایت کمزور۔ لیکن اس سے زیادہ مضبوط تعلق یہ معلوم ہوا ہوگا کہ ایک شبانہ روز کے دو متواتر جوار بھاٹوں کا درمیانی وقفہ بجائے ۲۴ گھنٹے کے ایک شمسی دن رات ہونے کے ۲۴ گھنٹہ اکاون منٹ کا ایک قمری دن ہوتا ہے۔ چاند بوجہ اپنی ماہواری گردش کے ایک دن رات میں سورج سے اکاون منٹ پیچھے رہ جاتا ہے اور مد و جزر بھی اسی مقدار وقت کے ساتھ لگاتار شمسی دن سے پیچھے ہٹتا جاتا ہے۔ سمندر کے پانی میں مد و جزر کے متعلق ایک دلچسپ لیکن شروع میں پریشان کرنے والی بات یہ بھی ہے کہ ہر ایک بندرگاہ پر ایک قمری دن میں ایک اتار چڑھاؤ کی بجائے پانی دو دفعہ اُترتا اور چڑھتا ہے۔ گویا کہ ۲۴ گھنٹے اکاون منٹ

میں دو دفعہ سمندر میں پانی کی سطح معمول سے زیادہ اونچی اور دو دفعہ معمول سے زیادہ نیچی ہوتی ہے۔ اگر ہم سہولت کے خیال سے یہ مان لیں کہ تمام کرۂ زمین کے گرد یکساں گہری پانی کی ایک تہ ہے تو یہ بات بادی النظر میں زیادہ قرین قیاس معلوم ہوتی ہے کہ اگر چاند کی کشش سے (دیکھو شکل نمبر ا) سمندر کے اس حصۂ ل ح کا پانی جو چاند کے قریب ہے چاند کی طرف کھچا جاتا ہے تو دور کے حصہ ک ن میں پانی کم رہجانے کی وجہ سے غیر معمولی اُتار رہوتا اور اسطرح سے ہر قمری دن میں صرف ایک دفعہ کسی مقام پر پانی کا چڑھاؤ ہوتا اور ایک دفعہ اُتار۔ لیکن جیسا کہ شکل اوّل میں دکھایا گیا ہے، واقعی حالات اس نقطۂ خیال سے ایک معمہ ہیں۔ لیکن اگر بامعان نظر غور کی جائے تو چاند کے نیچے سطح زمین پر دو بالمقابل مقامات پر پانی کا چڑھاؤ ہوتا اور چاند کی سمت سے زاویہ قائمہ بناتے ہوئے دو مقامات پر پانی کا اُتار رہونا فوراً ایک معمول پیرایہ سے سمجھا جا سکتا ہے۔ جس طرح سمندر کے حصۂ ل ح کا پانی چاند کی طرف کھنچ جاتا ہے اور وہاں چڑھاؤ کی حالت ہوتی ہے اسی طرح زمین کا قریب حصہ ب ج بعید حصہ م ن کی نسبت چاند سے آٹھ ہزار میل کے قرب کی وجہ سے سمندر کے پانی ک ن سے پرے ہٹ جاتا ہے اور وہاں بھی پانی کا چڑھاؤ ہوتا ہے اور اس لیے سمندر کے دو حصوں میں جو ع غ کی جگہ ہیں اُتار کی حالت ہوتی ہے۔ اس تشریح سے ہر قمری دن میں دو دفعہ اُتار چڑھاؤ ہونا بآسانی سمجھ میں آسکتا ہے۔

اب صرف یہ امر تشریح طلب باقی ہے کہ نئے چاند اور بدر کی حالت میں اُتار چڑھاؤ معمول سے زیادہ کیوں ہوتا ہے اور پہلے اور تیسرے ربع پر معمول سے کم۔ گو سورج، چاند سے بہت بڑا ہے تاہم بوجہ اپنے بُعد کے اس کی جوار بھاٹا پیدا کرنے کی طاقت چاند کی نسبت نصف سے بھی کم ہے۔

شکل اوّل کی تشریح کو مد نظر رکھکر شکل دوم سے بخوبی واضح ہوتا ہے

۴- کیا ہمارے دن رات لمبے ہو رہے ہیں؟

(نوٹ) ان اشکال میں زمین سورج اور چاند کے جسم اور فاصلہ کا اصلی تناسب نہیں رکھا گیا

کہ نئے اور پورے چاند کی تاریخوں پر اُتار چڑھاؤ معمول سے زیادہ کیوں ہوتا ہے۔ ان دونوں حالتوں میں چاند اور سورج کی کشش ملکر کام کرتی ہے اور نتیجہ اسی تناسب سے بڑا ہوتا ہے۔ پہلے اور تیسرے ربع کی حالت شکل سوئم سے واضح ہوتی ہے۔ اس حالت میں سورج کی کشش چاند کی کشش کے خلاف عمل کرتی ہے۔ جن مقامات پر صرف چاند کی کشش سے اُتار ہونا چاہیئے۔ وہاں سورج کی کشش سے چڑھاؤ ہوتا ہے اور برعکس اس کے جہاں چاند کی کشش سے چڑھاؤ ہوتا ہے۔ وہاں سورج کی کشش سے اُتار ہوتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اُتار چڑھاؤ معمول سے کم ہوتا ہے۔ اس لیئے کہ سورج کی کشش چاند کے اثر کو نصف سے کچھ کم زائل کر دیتی ہے۔

ہم یہاں مد و جزر کے وسیع نظریہ کے متعلق کچھ نہیں لکھنا چاہتے۔ ہمیں یہاں صرف یہ دکھانا مقصود ہے کہ پانی کے اُتار چڑھاؤ کا اثر زمین کی حرکت کو کم کرتا ہے بعینہ اس طرح جس طرح کہ ایک کمزور بریک تیزی سے حرکت کرنے والے جسم کی حرکت کو کم کرتی ہے۔ اول چار شکلوں سے یہ غلط نتیجہ نکالا جاسکتا ہے کہ ہر مقام پر پانی کا زیادہ سے زیادہ چڑھاؤ دن میں ایک دفعہ اُسوقت ہوتا ہے جب کہ چاند اس مقام کے اوپر سب سے زیادہ بلندی پر ہو اور دوسری دفعہ اس سے بارہ گھنٹہ اور ۲۵ منٹ بعد لیکن واقعی مشاہدات اس سادہ حالت کے بالکل خلاف ہیں۔ مختلف بندرگاہوں میں پانی کے چڑھاؤ کا وقت چاند کے سب سے زیادہ بلندی پر یعنی سمت الراس ہونے کے وقت کے بعد (مختلف وقفوں کے بعد) ہوتا ہے۔ بعض میں ایک گھنٹہ کا فرق ہے اور بعض میں پانچ گھنٹہ کا وغیرہ وغیرہ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ چاند کے پیچھے پیچھے سمندر کا پانی دوڑتا پھرتا ہے اور چونکہ پانی کی یہ حرکت زمین کی محوری حرکت کے خلاف ہوتی ہے۔ اس لیئے چاند کی کشش کے باعث مد و جزر کے ذریعہ سے زمین کی حرکت سُست ہوتی رہتی ہے۔

سمندر کے پانی کی کشش قمر کے سمت عمل سے پیچھے رہنے کا باعث زمین کے خلاف پانی کی رگڑ اور کچھ حد تک پانی کی اندرونی رگڑ بھی ہے ہم اس نتیجہ کو شکل ۱۳ کی مدد سے سمجھ سکتے ہیں - اگر کسی قسم کی رگڑ نہ ہوتی تو چاند کی کشش کا اثر زمین کے مرکز ب کی سمت میں ظاہر ہوتا لیکن رگڑ کی وجہ سے کشش کا اثر اس کے بجائے سمت ج ن میں ہوتا ہے جو زمین کے مرکز میں سے نہیں گذرتی۔ سمت ج ن میں عمل کرنے والی طاقت دو سمتوں میں منقسم کیجا سکتی ہے - ایک جزو عمودی سمت میں اور ایک اُفقی میں ان میں سے ایک جزو زمین کی حرکت کم کرتا ہے۔

طوالت کے خوف سے ہم اس دلچسپ بحث کو یہیں چھوڑ دیتے ہیں - لیکن اس بات کا ایک عملی ثبوت کہ مدجزر کی رگڑ فی الواقع کسی جسم کی حرکت روکنے کیلئے کافی ہو سکتی ہے ہمیں چاند کی حالت میں ملتا ہے - چونکہ زمین چاند سے بہت بڑی ہے اسلئے جب جب چاند زمانہ سابقہ میں سیال حالت میں تھا تو زمین کی کشش سے چاند کی سطح پر نہایت شدت کے ساتھ اُتار چڑھاؤ ہوتے تھے - آپ نے سُنا ہوگا کہ چاند ہمیشہ اپنا ایک ہی رُخ زمین کو دکھاتا ہے۔ کسی انسانی آنکھ نے چاند کا دوسرا رُخ نہیں دیکھا صرف کبھی کبھی اس رُخ کے چھوٹے سے حصہ کی ایک جھلک نظر آتی ہے دوسرے لفظوں میں نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ چاند اپنے محور کے گرد اسی عرصہ میں ایک کامل گردش پوری کرتا ہے جتنے عرصہ میں وہ زمین کے گرد ایک دفعہ گھومتا ہے - گویا چاند کا دن اور مہینہ ایک برابر ہیں۔ ایسا کیوں ہے؟ محض اسلئے کہ زمین کی کشش سے چاند کی سطح پر جو مدجزر ہوتے تھے ان کی بدولت چاند کی محوری حرکت سست ہوتی گئی - یہی حالت زمین کی حرکت کی آج سے بہت عرصہ کے بعد ہوگی تب ہمارا دن اور قمری ماہ برابر ہونگے اور چاند پر سے زمین کا صرف ایک ہی رُخ دیکھا جا سکیگا +

۴ - ہم نے شروع میں کہا تھا کہ علاوہ ان دو نظری دلائل کے زمین کی محوری رفتار کے

کم ہونے کی ایک عملی تصدیق بھی موجود ہے۔ زمانۂ حال اور ماضی کے مشاہدات فلکی کا موازنہ کرنے سے ہم دن رات کی سابقہ اور موجودہ لمبائی کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔ لارڈ کیلون نے اس حصۂ مضمون کو نہایت عمدگی کے ساتھ ادا کیا ہے۔ ۱۹ مارچ ۷۲۱ء قبل از مسیح کو یعنی آج سے ۲۶۳۹ سال پہلے قدیم بابل میں چاند گرہن دیکھا گیا۔ بابل کا ایک ہیئت دان اپنی تحریر چھوڑ مرا ہے کہ اس نے "گرہن کو شروع ہوتے پہلی دفعہ جس وقت دیکھا اُس وقت چاند کے طلوع کے بعد کامل ایک گھنٹہ گذر چکا تھا" شکل دوم سے واضح ہوتا ہے کہ چاند گرہن ہمیشہ بدر کی حالت میں ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں کسی مقام پر چاند اور سورج کے طلوع و غروب کا وقت زمین کی محوری گردش پر منحصر ہے۔

چاند گرہن کے متعلق یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ ہر ۱۸ سال اور ۱۱ دن (۶۵۸۵ دن) یا زیادہ صحیح طور پر ہر ۶۵۸۵ دن اور ۸ گھنٹہ کے وقفہ کے بعد چاند گرہنوں کا ایک جدید دور شروع ہوتا ہے۔ مثلاً اگر آج سے ۱۸ سال اور ۱۱ دن تک کے تمام چاند گرہنوں کا وقت اور کیفیت درج کر لیجائے تو آج سے پہلے اور بعد کے کل چاند گرہن تقریباً اسی وقت اور کیفیت کے مطابق ہونگے۔ اسی قاعدہ کی مدد سے قدیم ہیئت دان پہلے سے چاند گرہن کے اوقات دُنیا کے سامنے شائع کر دیتے تھے۔ حالانکہ اُس زمانہ میں چاند کی حرکت کا مطالعہ کامل طور پر نہیں کیا گیا تھا۔ اب ہم اگر یہ مان لیں کہ زمین اس تمام عرصہ میں یکساں رفتار کے ساتھ حرکت کرتی رہی ہے تو ہم اس بات کا اندازہ لگا سکتے ہیں کہ بابل میں چاند گرہن ۱۹ مارچ کو ۲۷ صدی پہلے کس وقت شروع ہوا ہوگا۔ اس اندازہ سے معلوم ہوتا ہے کہ چاند گرہن کے شروع ہونے میں تقریباً ۵ گھنٹہ کی غلطی ہے یعنی اگر زمین کی رفتار کو یکساں مانا جائے تو ہیئت دان کی تحریر میں پانچ گھنٹہ کی غلطی پائی جائیگی کیونکہ حسابی اندازہ سے چاند گرہن ۵ گھنٹہ پہلے شروع ہونا چاہیئے۔ بالفاظ دیگر اگر حسابی اندازہ کو صحیح مانا جائے تو

چاند گرہن متوفی ہئیت دان کی تحریر کے مطابق (جو کہ یقیناً صحیح ہونی چاہیئے کیونکہ ایک تجربہ کار ہئیت دان ایک معمولی مشاہدہ میں ۵ گھنٹہ کی غلطی نہیں کرسکتا) غروب آفتاب سے ۵ گھنٹہ قبل واقع ہوا ہوگا۔ اسلئے لازمی طور پر یہ نتیجہ نکالنا پڑتا ہے کہ اس عرصہ میں زمین کی محوری حرکت سست ہوتی رہی ہے۔ اس توجیہ سے اختلافات عدد کی تطبیق عمدگی کے ساتھ ہو جاتی ہے اور اسلئے ہمیں ماننا پڑتا ہے کہ زمین ان ۲۶۳۹ برسوں میں مجموعی طور پر ۵ گھنٹے پیچھے ہوگئی ہے اور بیسویں صدی عیسوی میں زمین کی حرکت اتنی سست ہوگئی ہے کہ آٹھ صدی قبل مسیح کی نسبت ۳۶۵ یومیہ گردشیں کرنے میں یہ ۲۰ ثانیہ زائد دیر کرتی ہے گویا کہ آج کل ہر ایک دن عہد بابل کے دنوں سے ایک ثانیہ کا اٹھائیسواں حصہ زیادہ بڑا ہے اور ہمارا سال عہد بابل کے سال سے ۲۰ ثانیہ بڑا ہوتا ہے۔

اس قسم کی اور بہت سی مثالوں سے اندازہ لگایا گیا ہے کہ زمین کی رفتار ہر صدی میں نصف ثانیہ فی سال کم ہو رہی ہے یعنی ۱۹۱۲ء میں ۳۶۵ محوری گردشوں کے لئے ۱۸۱۲ء کی نسبت نصف ثانیہ زیادہ درکار ہے۔ یہاں اس امر کی توضیح کر دینا مناسب معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی رفتار کی تبدیلی زمانہ ماضی اور زمانۂ حال کے وقت کے مجموعی فرق سے بالکل جدا ہے۔ فی سال زمین کی رفتار $\frac{1}{200}$ ثانیہ سست ہوتی ہے۔ اسطرح ہر ایک دن گزشتہ دن کی نسبت ثانیہ کا سات ہزارواں حصہ لمبا ہوتا ہے اور آنے والے دن سے اتنا ہی چھوٹا ہوتا ہے۔ فیصدی زمین کی رفتار $\frac{1}{2}$ ثانیہ سست ہوتی ہے اس طرح ساٹھ صدیوں کے بعد دن رات حال سے نصف منٹ لمبا ہو جائیگا۔ یہ اعداد بالکل خفیف اور بے بضاعت معلوم ہوتے ہیں لیکن جس وقت ہم قرنہائے دراز میں اپنی نظر کو دوڑاتے ہیں اور زمین کی پوری تاریخ ابتدا سے انتہا تک معلوم کرنے کی کوشش کرتے ہیں تو حرکت

محوری میں یہ قلیل کمی عالیشان نتائج کا پیش خیمہ بن جاتی ہے۔ ہم اس موضوع پر آئندہ باب میں (بعنوان زمین کی محوری حرکت کے بعض اہم نتائج) بحث کرینگے اور دکھائیں گے کہ کس طرح ہم زمانہ ماضی میں دوربین نظر کے ساتھ چاند کو زمین سے علیحدہ ہوتے ہوئے دیکھ سکتے ہیں۔

۵۔ بہت سے اصحاب شاید اس امر کو آسانی سے نہ سمجھ سکیں کہ اگر زمین کی رفتار فی صدی نصف ثانیہ کی قلیل مقدار سے کم ہو رہی ہے تو کس طرح ۲۶۳۹ سال کے عرصے میں زمین نے تقریباً ۵ گھنٹے ضائع کر دیئے ہیں جیسا کہ ہم نے بابل والے چاند گرہن کی مثال میں ذکر کیا ہے اسباب کو آسانی سے ذہن نشین کرنے کے لیئے فرض کیجیئے کہ آج سے ۲۶۳۹ سال پہلے بابل میں ایک صحیح گھڑی قائم کی گئی تھی جو آج تک بالکل صحیح طور پر چل رہی ہے۔ سوال صرف یہ ہے کہ بمقابلہ اس صحیح گھڑی کے زمین کتنے گھنٹے پیچھے رہ گئی ہے۔ ہماری مثال کے مطابق اگر وہ قدیم گھڑی مین نصف النہار کے وقت چلائی گئی تھی یعنی شروع میں دوپہر کے وقت اس گھڑی میں ٹھیک بارہ بجے تھے تو موجودہ صدی میں دوپہر کے وقت اس گھڑی میں بجائے ۱۲ کے سہ پہر کے ۵ بجے ہونگے۔ اگر گذشتہ ۲۶۳۹ برسوں کی کمی جمع کرتے جائیں تو اسی نتیجہ پر پہنچیں گے۔ مثلاً پہلی صدی کے پہلے سال میں زمین نے ۱/۲۰۰ ثانیہ کھوئے دوسرے سال میں ۲/۲۰۰ ثانیہ پچاسویں سال میں ۵۰/۲۰۰ ثانیہ اور سویں سال میں ۱۰۰/۲۰۰ ثانیہ ان اعداد کے جمع[1] کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ پہلی صدی میں زمین

---

[1] جمع کرنے کا ایک آسان قاعدہ یوں حاصل ہو سکتا ہے۔ پہلے ۴ عددوں کی جمع ۱۰ کے برابر ہے = ½ × ۴ × (۴+۱) = ½ × ۴ × ۵ ۔ پہلے پانچ اعداد کی جمع ۱۵ ہے یعنی ½ (۵ × ۱) + ۵ = ½ × ۵ × ۶ = ۱۵ عام قاعدہ جس کا آسان الجبری ثبوت دیا جا سکتا ہے یہ ہے کہ جتنے اعداد اکائی سے شروع کر کے جمع کئے جائیں ان کی تعداد میں ایک بڑھا کر دو سے تقسیم کر دو اور حاصل تقسیم کو آخری

صحیح گھڑی سے ۲۵ ثانیہ پیچھے رہ گئی اس طرح دوسری صدی کے پہلے سال میں زمین نے نصف ثانیہ کھویا۔ دوسرے سال میں ۵۱/۱۰۰ ثانیہ اور سویں سال میں پورا ایک ثانیہ۔ گویا صرف دوسری صدی میں گھڑی سے ۷۵ ثانیہ پیچھے رہ گئی اور اسطرح دوسری صدی کے اختتام پر زمین گھڑی سے ۱۰۰ ثانیہ پیچھے ہو گئی۔ اسی طرح ہر صدی میں زمین گھڑی سے زیادہ پیچھے ہوتی گئی۔ ستائیسویں صدی کے شروع سال میں زمین نے ۱۳ ثانیہ ضائع کئے۔ دوسرے سال میں ۱/۱۰۰ ۱۳ ثانیہ علیٰ ہذا القیاس ساری صدی میں ۱۳۲۵ ثانیہ ضائع گئے۔ اب اگر ہر صدی کے نقصان کو جمع کریں تو مجموعی نقصان کا پتہ چل جائیگا یعنی یہ معلوم ہوگا کہ آج زمین گھڑی سے کسقدر پیچھے رہ گئی ہے۔ حاصل جمع یوں ملیگی:-

(۲۵ + ۷۵ + ۱۲۵ + ۱۷۵ + ... ۱۳۲۵) ثانیہ

= ۲۵ (۱ + ۳ + ۵ + ۲۷ ..... ۵۳) ثانیہ

= ۲۵ × ۵۴ × ۲۷/۲ = ۲۵ × ۲۷ × ۲۷ ثانیہ

= ۵ گھنٹہ ۴ منٹ ۴۵ ثانیہ۔

عدد سے ضرب دیدو۔ پہلی صدی میں وقت کا مجموعی نقصان اس قاعدہ سے [illegible]
یعنی ۱۰۰/۴ = ۱/۴ ۲۵ ثانیہ ہوتا ہے اسیطرح ۲۷ صدیوں کا مجموعی نقصان ([illegible]
کی سہولت کے لئے ۲۷۰۰ کے برابر مان لیا جائے) ۲۷۰۰ × ۲۷۰۱ / ۴۰۰ = [illegible]
ثانیہ = ۵ گھنٹہ ۴ منٹ ۴۵ ثانیہ ہوتا ہے۔

باب پنجم

آثارِ قیامت

یعنی

زمین کی محوری حرکت کی بعض اہم نتائج

تجزیہ

۱۔ تمہید۔ زمین قطبین پر چپٹی ہے۔ اس کے تین تجربی ثبوت۔

۲۔ شبہ کرہ کی دو اقسام اور ان کی تشریح۔ زمین کے قطبین پر چپٹے ہونے کے نتائج۔ خطِ استواء کے گرد سمندر کی گہرائی قطبی سمندروں سے زیادہ ہے۔ حرکت محوری کے سست ہونے کے نتائج۔

۳۔ مظاہرِ عالم کی دوگانہ تقسیم۔ نوبتی تبدیلیاں اور غیر نوبتی یا مسلسل تبدیلیاں۔ زمین کی موجودہ اندرونی حرارت۔ عمل اشعاع کے تسلسل کے نتائج۔

۴۔ نظریۂ ارتقاءِ مدوجزری۔ شروع میں چاند زمین کا ایک جزو تھا۔ قمری مہینہ اور دن رات بتدریج بڑھکر مساوی طور پر ۱۴۰۰ گھنٹے لمبے ہو جائینگے اور اسکے بعد چاند زمین کے قریب آتا جائیگا حتیٰ کہ زمین سے ٹکرا کر اپنا اور زمین دونوں کا خاتمہ کر دیگا۔

۵۔ اس استدلال کی تصدیق مریخ کے ایک چاند کی گردش کے مطالعہ سے ہوتی ہے۔ یہ چاند ایک شبانہ روز میں تین دفعہ بدر اور ہلال بنتا ہے

اور اس کا فاصلہ سطحِ مریخ سے صرف ۴ ہزار میل ہے + اهتزاز
محور الارض کی طرف اشارہ اور اعادہ +

۱۔ سائنس نے مدت ہائے دراز تک "قدرت" کے حضور میں جبینِ نیاز رگڑنے کے بعد آخر یہ حق حاصل کرلیا ہے کہ اب اس کے نام لیوا "قدرت" کے عالیشان مظاہر کے قدیم اور سربستہ راز ایک محو حیرت عالم کے سامنے وثوق کے ساتھ بیان کرسکتے ہیں۔ سائنس کی دوربینی واقعاتِ ماضی کے علل اور اسباب کی گتھی سلجھانے میں جس حد تک کامیاب ہوچکی ہے ہم اُمید کرتے ہیں کہ ناظرین اُس کا کسی قدر اندازہ موجودہ مضمون کے مطالعہ سے کرسکیں گے ۵

خدا دے دوربینی اور اس چشم تصور کو
کہ لاکھوں کام اس سے دور کے بے دوربیں نکلیں

زمین کی محوری حرکت کے متعلق ہم سابقہ دو ابواب میں شرح و بسط کے ساتھ بحث کرچکے ہیں۔ باب سوم میں ہم نے یہ دکھلانے کی کوشش کی تھی کہ زمین کی حرکت اور دیگر تمام اجرام فلکی کی حرکت صرف ایک عالمگیر قانون کے تابع ہے، اور باب چہارم میں ہم نے زمین کی محوری حرکت کے ثبوت میں مختلف دلائل سے ثابت کیا تھا۔ موجودہ مضمون اس سلسلہ کا آخری اور سب سے ضروری حصہ ہے پہلے دو مضمون ایک حد تک اس کا دیباچہ تھے۔

اگر ہم زمین کی محوری حرکت کے جملہ نتائج محض ایک فہرست کی شکل میں یہاں درج کردیں تو شاید بعض سطحی نگاہ والے اس طرزِ عمل سے بہت محظوظ ہوں لیکن علمی نقطۂ خیال سے یہ کوئی احسن طریقہ نہ ہوگا۔ سائنس

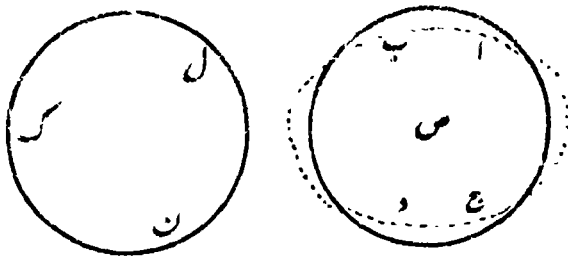
سے واقفیت پیدا کرنا صرف معلومات میں اضافہ کرنے کا نام نہیں ہے بلکہ اصلی اور حقیقی مقصد سائنس کی تعلیم کا دلوں میں ایک علمی صلاحیت پیدا کرنا، احقاقِ حق اور ابطالِ باطل یعنی علمی تحقیقات کے صحیح طریقہ سے شناسا ہونا اور دوسروں کی آراء سے زیادہ واقعات کا قدردان بنانا ہے۔

سائنس کا اولین خاصہ یہ ہے کہ اس میں کوئی بات تحکم سے قبول نہیں کرائی جاتی بلکہ ہر بیان کے لئے ایسی معقول اور قابل پذیرائی دلائل پیش کیجاتی ہیں جن کے حسن و قبح پر بحث کرنا ہر سمجھ دار کا فرض ہونا چاہیئے۔ علمی تحقیقات کا کوئی شعبہ کسی خاص جماعت کے لیئے مختص نہیں ہے بلکہ جو کوئی اپنے آپ کو انہی حالات میں رکھ سکے جن میں دوسرے سائنس والوں نے اپنے تئیں رکھا ہے تو اس پر وہی حقائق منکشف ہو سکتے ہیں جو دوسروں پر منکشف ہو چکے ہیں۔ اگر ایک خاص تجربہ یا مشاہدہ ایک آدمی کر سکتا ہے تو ادنیٰ سے ادنیٰ آدمی بھی اس کے کرنے پر قادر ہو سکتا ہے۔ سائنس میں استثنائی حالتیں شاذ کا حکم رکھتی ہیں۔

مختلف دلائل اور مشاہدات کی بنا پر یہ بات یقینی طور پر مانی جاتی ہے کہ مرکز سے زمین کی سطح کا فاصلہ مختلف مقامات پر مختلف ہے۔ ہمارا اشارہ یہاں سمندر اور پہاڑوں کے نشیب و فراز کی طرف نہیں بلکہ اس تدریجی اختلاف کی طرف ہے جسکی بدولت زمین کا نصف قطر خط استوا سے شروع ہو کر قطبین کی طرف کم ہوتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں اس اختلاف کو یوں بیان کر سکتے ہیں کہ زمین کی شکل ایک کرہ کی سی نہیں ہے جسکی سطح کا فاصلہ مرکز سے ہر جگہ برابر ہوتا ہے بلکہ اسکی

---

[۱] ہم کسی دوسری جگہ ذکر کر آئے ہیں کہ زمین کے محور کے شمالی اور جنوبی سروں کو قطبین کہتے ہیں اور ان کے عین وسط میں زمین کے گرد ایک مفروضہ محیط خط کا نام خط استوا ہے۔

شکلِ "شبہ کرہ" کی سی ہے جو کرہ کو کسی قطر کے سروں پر سے نیچے کی طرف دبا دینے
سے پیدا ہوتی ہے۔ زمین قطبین پر چپٹی ہے اور خطِ استوا پر سے اُبھری ہوئی ہے۔
قطبین کا فاصلہ مرکز سے بہ نسبت خطِ استوا کے تقریباً ۱۳ میل کم ہے۔ استوائی
قطر ۷۹۲۶ میل لمبا ہے اور قطبی قطر اس سے ۲۶ میل کم یعنی تقریباً ۷۸۹۹ میل
ہے۔ اگر آپ ایک دائرہ کو ایک قطر کے گرد گھمائیں تو آپکو (آنکھ کی کمزوری کے باعث)

ایک کرہ دکھائی دیگا۔ لیکن اگر اسی دائرہ کو ا ب اور ج د کی طرح ذرا چپٹا کر دینے
کے بعد گھمائیں تو شبہ کرہ کی سی شکل دکھائی دیگی۔ یہ ثابت کرنا کہ قطبی اور استوائی
قطر میں ۲۶ میل کا فرق ہے ہمارے بحث سے خارج ہے لیکن ہم یہاں چند اُمور کی
طرف ناظرین کی توجہ مبذول کرانا چاہتے ہیں جن سے اس امر کا پتہ چلتا ہے کہ
قطبی قطر استوائی قطر سے کم لمبا ہے یا یہ کہ زمین سنگترے کی طرح وسط میں اُبھری
ہوئی ہے اور شمالی جنوبی سروں پر چپٹی ہے۔ قانون تجاذب مادی کے مطابق
زمین کی کشش کسی مقام پر اسی تناسب سے کم ہوتی ہے جس تناسب سے اس مقام
کا مرکزی بُعد بڑھتا ہے۔ لہٰذا اگر اس کشش کا اندازہ سطح زمین کے اوپر ہر جگہ بہ جگہ استوار
سے لیکر قطبین تک کیا جائے تو زمین کی شکل کے متعلق مفید مطلب معلومات بہم
پہنچ سکتے ہیں۔ اس کشش کا اندازہ ہم تین طریقوں سے کر سکتے ہیں۔

(۱) زمین کی کشش ایک گرنے والے جسم میں تقریباً ۳۲ فٹ یا ۹۸۱

سنٹی میٹر[۱] فی ثانیہ فی ثانیہ کا اسراع[۲] پیدا کرتی ہے۔ اس اسراع کا معیار کئی طریقوں سے ہو سکتا ہے۔ متعدد مقامات پر تجربات کا نتیجہ یہ ہے کہ اسراع کی مقدار سب جگہ یکساں نہیں ہے بلکہ خطِ استوا پر ۹۷۷ اور قطبین کے قریب ۹۸۱ سنٹی میٹر فی ثانیہ فی ثانیہ ہے۔

(۲) اسراع کا اندازہ رقاصہ[۳] کے ذریعہ سے بھی ہو سکتا ہے۔ اگر ایک پنڈولم کی لمبائی میں کوئی تبدیلی نہ کی جائے تو اسکے ادھر سے اُدھر تک ایک دفعہ حرکت کرنیکا وقت اسی تناسب سے گھٹتا بڑھتا ہے جس تناسب سے زمین کی کشش بڑھتی گھٹتی ہے اگر کسی مقام پر ایک خاص لمبائی کے پنڈولم کا نوبتی وقت فرض کیجئے کہ دو ثانیہ ہے تو کسی دوسرے مقام پر جہاں زمینی کشش کم ہے نوبتی وقت دو ثانیہ سے زائد ہوگا جس کا اندازہ دونو مقامات پر بہت سی نوبتی حرکتوں کا وقت معلوم کرنے سے نہایت درستی کے ساتھ معلوم ہو سکتا ہے[۴]۔ سطح زمین کے اوپر استوا سے قطبین کے قریب تک پنڈولم کے ساتھ زمین کی پیمائش اب کی جا چکی ہے اور تمام تحقیقات کا نتیجہ یہ ہے کہ تدریجی طور پر اسراع کی مقدار استوا سے قطبین تک بڑھتی چلی جاتی ہے

---

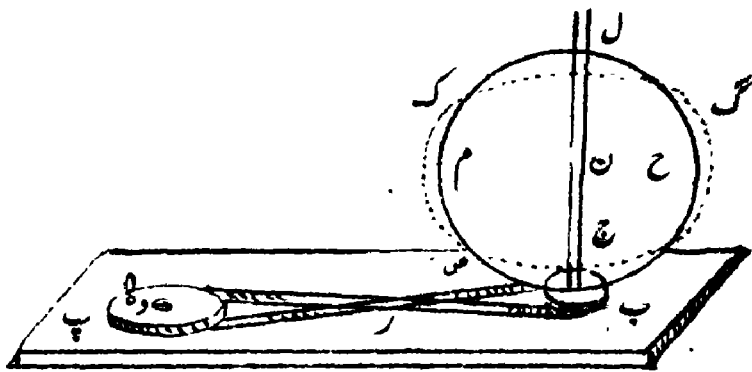
[۱] فرانس اور یورپ میں لمبائی کا پیمانہ میٹر ہے۔ ایک میٹر میں سو سنٹی میٹر ہوتے ہیں۔ ایک انچ ۲ ½ سنٹی میٹر یا زیادہ صحیح طور پر ۲٫۵۴ سنٹی میٹر کے برابر ہوتا ہے [۲] اسراع کی تشریح کے لئے ملاحظہ ہو ضمیمہ باب سوم [۳] اگر ایک بھاری جسم کو ایک تار یا دھاگے کے کنارے پر باندھکر کسی مضبوط جگہ لٹکا دیں تو رسی اور بھاری جسم کے مجموعہ کو رقاصہ یا پنڈولم کہتے ہیں پنڈولم کی لمبائی بھاری جسم کے مرکز ثقل سے لیکر اس نقطہ تک ہوتی ہے جہاں رسی باندھی جاتی ہے [۴] پنڈولم کی حرکت کے کل قوانین الجبری طرز تحریر کے مطابق اس طرح ظاہر کئے جا سکتے ہیں اگر نوبتی وقت ت ثانیہ لمبائی ل انچ اور زمینی کشش کا اسراع ع انچ فی ثانیہ فی ثانیہ ہو تو $ت = ۲ \pi \sqrt{\frac{ل}{ع}}$ اس مساوات میں π ایک یونانی نقطہ بائی دائرہ کے محیط اور قطر کے تناسب کا نشان ہے π کی مقدار بالکل صحیح طور پر معلوم کر لینا ناممکنات سے ہے لیکن تخمینا یہ ۲۲/۷ یا زیادہ صحیح طور پر ۳٫۱۴۱۶ کے برابر ہے۔

اب جیسا کہ ہم شق اول میں ذکر کر چکے ہیں اس کا سبب مرکز سے سطح زمین کے بُعد کا اختلاف ہے عملی طور پر پنڈولم پر مرکز کے قرب و بعد کا اثر بڑی گھڑیوں کی حالت میں خوب نمایاں ہوتا ہے۔ اگر ایک گھڑی استوار پر ٹھیک وقت دیتی ہے تو قطبین کی طرف لیجانے سے وہ تیز ہو جائے گی یعنی اس گھڑی کے مطابق ایک ثانیہ میں دو دفعہ ٹک ٹک کی میعاد کم ہو جائے گی اور اس لیئے ایک دن رات میں اس گھڑی کے مطابق ۲۴ × ۶۰ × ۶۰ ثانیہ سے زیادہ ثانیے ہونگے۔ اس طرح جو گھڑی استوار کے شمال یا جنوب میں صحیح وقت دیتی ہے، وہ استوار کی طرف لیجانے سے سُست ہو جاتی ہے۔

(۳) مختلف اجسام میں مادہ کی مقدار ایک چیز ہے اور ان کا وزن دوسری چیز۔ مادہ کی مقدار میں سطح زمین پر مرکز کے قریب یا بعید ہونے کا کوئی اثر نہیں پڑتا لیکن بوجھ پر اثر پڑتا ہے۔ بوجھ فی الاصل اس طاقت کا نام ہے جس طاقت سے زمین اس جسم کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ زمین کی کشش پر فاصلہ کا اثر ہوتا ہے اس لیئے اگر ہم ایک بھاری بوجھ کو ایک کمانی دار ترازو سے لٹکا کر استوار سے قطبین کی طرف لیجائیں تو چونکہ زمین کی کشش بڑھتی جائے گی اس لیئے اس جسم کا وزن بھی بڑھتا جائے گا۔ بوجھ کا صحیح مفہوم سمجھنے کے لیئے آپ فرض کیجئے کہ وہ جسم چاند کی سطح پر واقع ہے۔ چونکہ چاند زمین سے بہت چھوٹا ہے اس لیئے اس کی کشش بھی زمین سے بہت کم ہے۔ نتیجہ یہ ہے کہ چاند کی سطح پر چیزوں کا بوجھ زمین کی نسبت کئی گنے کم ہے حالانکہ مقدار مادہ دونوں جگہ ایک ہے۔ زمین اور چاند کے درمیان فضا میں ایک ایسا مقام ہے جہاں چاند کی کشش زمین کی کشش کے برابر ہے۔ اس مقام پر زمین کے بھاری سے بھاری جسم کا بوجھ کچھ نہیں،

ہوگا۔ اگر ایک بچہ وہاں پہنچ سکے تو وہ بھی اسے بآسانی اُٹھا سکیگا۔ برعکس اسکے آفتاب کی سطح پر چیزوں کا بوجھ اس کی کشش کی افزونی کی بدولت اسقدر زیادہ ہے (تقریباً ۲۷ گنے) کہ وہاں ہماری طاقت کے انسانوں سے بوجھ کے مارے اپنے اعضا بھی نہیں ہلائے جا سکیں گے۔

اس استدلال سے یہ امر بوضاحت ثابت ہوتا ہے کہ زمین کا استوائی محیط قطبی محیط کی بہ نسبت بڑا ہے یعنی زمین کی شکل سنگترے کی طرح ایک ایسے شبہ کرہ کی سی ہے جس کی لمبائی چوڑائی سے کم ہے۔ زمین کی اس مخصوص شکل اور محوری حرکت کے درمیان کسی قسم کا واسطہ دریافت کرنیکے لئے دو آسان تجربے بہت مدد دینگے۔ اگر آپ ربڑ کے ایک باریک مجوف کرہ مثلاً ایک فٹ بال میں کوئی سیال مادہ مثلاً پانی بھر کر اس کے مُنھ کو لمبی رسّی سے باندھ کر گھمائیں، تو وہ کرہ لیموں کی طرح لمبوترا سا ہو جائیگا اور ایک ایسا شبہ کرہ بن جائیگا جسکی لمبائی چوڑائی سے زیادہ ہوگی بالفاظ دیگر اگر ایک نرم کرہ کا گردشی مرکز اس کے باہر واقع ہو تو وہ کرہ ایک ایسا شبہ کرہ بن جاتا ہے جسکی لمبائی لیموں کی طرح اس کی چوڑائی سے زیادہ ہوتی ہے، برعکس اسکے اگر گردشی مرکز اس جسم کے مرکز ثقل سے الگ نہ ہو تو جسم گردش کرتے ہوئے سنگترہ کی طرح طول میں چپٹا ہو جاتا ہے۔ تیل کے چند قطرے پانی میں ڈال کر انھیں گردش دیجئے۔ آپ دیکھیں گے کہ وہ جس محور کے گرد گھوم رہے ہونگے اس کی سمت میں سکڑ جائیں گے اور اس کے مقابل کی سمت میں زیادہ لمبے ہو جائیں گے۔ تجربتہً ہم ایک سیدھے سادے آلہ کے ساتھ محوری حرکت اور قطبی کھچاؤ کے تعلق کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔

ایک رسّی ر کے ذریعہ سے ایک چھوٹا سا پہیہ ب ایک بڑے پہیہ پ

کی دستی د کو پکڑ کر ہلانے سے نہایت تیزی کے ساتھ گھمایا جاسکتا ہے۔ایک
محور ل ن ج کے گرد تاروں کا بنا ہوا ایک کرہ ل م ح ہے۔ اب اگر بڑے
پہیہ کے ہلانے سے اس نرم کرہ کو گردش دی جائے تو کرہ کی شکل چپٹی یعنی شکل
گ ص ک کی طرح ہو جاتی ہے جتنا تیز اس کرہ کو گھمایا جائیگا اتنا ہی زیادہ
یہ کرہ چپٹا ہوتا جائیگا۔ لیکن یاد رہے کہ ہر ایک جسم ایک خاص مقدار سے
زیادہ تیز حرکت کے ساتھ نہیں گھمایا جاسکتا اگر ایسا کیا جائے تو وہ ٹوٹ
جاتا ہے۔ اگر کمہار اپنے مٹی کے چاک کو زیادہ تیزی سے گھمائے تو چاک
ریزہ ریزہ ہو جاتا ہے۔ ان تجارب کی بنا پر یعنی زمین کے چپٹا ہونے
اور نیز زمین کی حرکت محوری سے ہم ایک نئے نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ قدیم
زمانے میں زمین نرم تھی یعنی زمانہ حال کی طرح ٹھوس اور سخت نہیں تھی
لیکن بیشتر اسکے کہ ہم گذشتہ زمانہ میں زمین کے نرم ہونے کو دلائل سے
ثابت کریں یہ دیکھنا چاہیئے کہ موجودہ زمانے میں زمین کی محوری حرکت کا
اثر سطح زمین کے اوپر کیا ہو رہا ہے۔

مذکورۂ بالا تجربہ میں آپ نے دیکھا ہے کہ کرہ ل م ح کی شکل محوری گردش کی وجہ سے گ ص ک کی سی ہوگئی ہے۔ اب فرض کیجئے کہ یہ کرہ چھوٹے پیمانہ پر زمین کے بالکل مشابہ ہے یعنی اس کی سطح پر کسی طرح سے پانی کی ایک گہری تہ ہے۔ حرکت کا نتیجہ یہ ہوگا کہ پانی قطبین سے ہٹ کر استوار کے قریب زیادہ مقدار میں جمع ہو جائیگا گویا کہ محوری حرکت کا ایک نتیجہ یہ ہے کہ پانی (اور مٹی) قطبین سے استوار کی طرف منتقل ہو جاتے ہیں۔ بعینہٖ یہی حال ہماری زمین کا ہے۔ اگر اسوقت کسی وجہ سے زمین کی محوری حرکت یک لخت بند ہو جائے تو ایک تحریک منعکسہ فوراً شروع ہو جائے جس طرح پانی اور مٹی کے انبار قطبین سے استوار کی طرف منتقل ہوئے تھے اسی طرح استوار سے قطبین کی طرف منتقل ہو جائیں۔ کرہ زمین کے شمالی اور جنوبی حصوں میں پانی کا ایک عظیم الشان سیلاب آجائے۔ جنوبی امریکہ، سائبیریا اور یورپ پانی کے نیچے غرق ہو جائیں اور استوائی حصوں میں سمندر کا بہت سا حصہ خشک زمین بن جائے۔ وسط امریکہ اور لنکا سمندر کی سطح سے ۷ میل اونچی سطح مرتفع کی طرح اوپر نکل آئیں اور خلیج بنگال کا بہت سا حصہ بالکل خشک ہو جائے۔ لیکن اس انتہائی مثال کو چھوڑ کر ہم یہاں محوری حرکت کی ذراسی کمی بیشی کے نتائج پر غور کرتے ہیں۔ ہم نے سابقہ باب میں یہ ثابت کیا ہے کہ زمین کی حرکت فی الواقع سست ہو رہی ہے گویا پہلے زمانوں میں دن رات چوبیس ۲۴ گھنٹے لمبا ہونے کے بجائے ۲۳ گھنٹے بلکہ اس سے بھی کم لمبے ہونگے اور آیندہ زمانوں میں ۲۵ گھنٹے بلکہ اس سے بھی زیادہ لمبے ہونگے۔

آپ نے کبھی اسباب پر بھی غور کیا کہ مختلف پہاڑوں میں کیا فرق ہے۔ زمین کی سطح پر کی جھرّیوں کا نام پہاڑ ہے لیکن ان جھرّیوں کا آغاز کیسے

ہوا۔ دو وجوہ بیان کی جاتی ہیں ۔پہلی وجہ کا بیان زمین کی اندرونی حرارت کے ذکر میں آجائیگا، لیکن اگر محوری حرکت کے سُست ہونے کو مدنظر رکھا جائے تو دوسری وجہ سمجھ میں آسکتی ہے ۔ عالمانِ ارضیات کا قیاس ہے کہ بندھیاچل کوہ ہمالیہ کے سلسلے سے زیادہ پُرانا ہے ۔ اسپر تعجب نہ کرنا چاہیئے کیونکہ ان پہاڑوں کی ساخت دو جُداگانہ طریقوں سے ہوئی ہے جن میں سے ایک کا عمل دوسرے سے بہت پیچھے شروع ہوا ہے انداز لگایا گیا ہے کہ آج سے تیس کروڑ برس پہلے زمین کی ایک گردش ۲۴ کے بجائے ۲۲ گھنٹہ میں ختم ہوتی تھی ۔ آپ اوپر کے تجربوں میں دیکھ چکے ہیں کہ گردش کی تیزی کے ساتھ قطبی اور استوائی قطر کا فرق بڑھتا جاتا ہے جس کا مطلب زمین کی حالت میں یہ ہے کہ استوار کے گرد پانی کی تہ قطبین کی نسبت گہری ہو جاتی ہے۔ جب زمین کی گردش ۲۲ گھنٹے میں ہوتی تھی تو پانی کی سطح استوار کے گرد اتنی اونچی تھی کہ بندھیاچل کا بہت سا حصہ پانی کے نیچے غرق تھا ۔آج سے تیس کروڑ برس پہلے کوئی بندھیاچل نہیں تھا اس لیئے بندھیاچل کی عمر زیادہ سے زیادہ تیس کروڑ برس ہے، اور ہمالیہ وغیرہ کی اس سے بھی کم ہے ۔ زمین کی محوری حرکت میں نہ صرف ایک گھنٹہ کی کمی سے بلکہ ایک منٹ اور اس سے بھی کم مقدار کی کمی سے ایسے حیرت انگیز نتائج مترتب ہوتے ہیں کہ عقل دنگ رہ جاتی ہے ۔ آج سے تقریباً سو صدی پہلے زمین کی ایک گردش ۲۳ گھنٹہ ۵۹ منٹ میں ختم ہوتی تھی ۔ اُسوقت کلکتہ سطح سمندر کے نیچے تھا اور اس سے پہلے جبکہ ایک گردش ۲۳ گھنٹہ ۵۰ منٹ میں ختم ہوتی تھی الہ آباد ساحل سمندر پر واقع تھا ۔

۳۔ دُنیا میں ہم دو قسم کی تبدیلیاں دیکھتے ہیں قسم اول، لوہتی تبدیلیاں

جو ایک عرصہ تک ایک سمت میں بڑھ کر پھر اتنے ہی عرصہ تک گھٹتی ہیں اور جب پہلے کی سی حالت دوبارہ ہوتی ہے تو پھر بمثل سابق ایک نیا دور شروع ہوتا ہی موسموں کی تبدیلی ایک نوبتی تبدیلی ہے۔ اسی طرح زمین کے محور کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ لیکن یہ تبدیلی ہمیشہ ایک ہی سمت میں نہیں ہوتی بلکہ ۲۶ ہزار برس کے بعد زمین کے محور کی سمت پھر وہی ہو جاتی ہے اور ایک نیا دور شروع ہوتا ہے۔ دوسری قسم کی تبدیلیاں وہ ہیں جو ہمیشہ بغیر کسی قسم کے انقطاع کے قدیم سے لیکر آجتک ایک ہی سمت میں بڑھتی یا گھٹتی چلی آئی ہیں اور جو آئندہ بھی اسی نہج پر جاری رہیں گی۔ ایسی تبدیلیوں کے نتائج نہایت ہی مہتم بالشان ہوتے ہیں۔ ان کی دو مثالیں ہمارے مضمون کی جان ہیں ایک محوری حرکت کا سُست ہونا ہے۔ جہانتک آپ کا خیال زمانہ ماضی میں پیچھے کی طرف جا سکتا ہے، اسے دوڑائیے اور چشم تصور سے دیکھئے کہ نہ صرف زمین کی ایک گردش آج سے ۲۰۰ کروڑ پہلے ۲۴ گھنٹہ میں ختم ہوتی تھی بلکہ اس سے بہت پہلے ایک زمانہ ہوگا جب کہ زمین نہایت تیزی کے ساتھ چھ یا پانچ چار گھنٹوں میں ایک گردش ختم کرتی ہوگی۔ لیکن زمین اتنی تیزی کے ساتھ گھوم رہی ہے تو ہمیں ایک دوسرے امر کی طرف متوجہ ہونا لازم ہے۔ زمین بے انتہا تیزی کے ساتھ نہیں گھوم سکتی تھی اس لئے کہ اگر ایک مخصوص حد سے تجاوز کرتی تو یہ ریزہ ریزہ ہوجاتی (یا کم از کم دو برابر حصوں میں منقسم ہو جاتی) اور اسکے ذرات کا شیرازہ منتشر ہو جاتا یعنی ان کی باہمی مادی کشش انہیں حرکت کے پہلے قانون کے خلاف خطوط طہا مستقیم میں حرکت کرنے سے نہ روک سکتی۔ لہذا ہم اپنے چشم تصور کی حد نگاہ وہ قدیم زمانہ مقرر کرتے ہیں جب کہ زمین اپنی انتہائی تیزی کے ساتھ گھوم رہی ہوگی۔ اسوقت سطح زمین کی حالت کیا تھی؟ چاند کہاں تھا؟ ان سوالات

کا جواب ہم تھوڑی کے بعد دیں گے۔ سرِدست ہم زمین کی اندرونی حرارت کے مسئلہ کو حل کرنے کی کوشش کریں گے۔

ہم ذکر کر رہے تھے کہ ان تبدیلیوں میں سے جن میں واقعات ہمیشہ ایک ہی طرح پر ہوتے چلے جاتے ہیں دو ہمارے مضمون کی جان ہیں۔ محوری حرکت کے سست ہونے کا ذکر ہم ابھی کر چکے ہیں۔ دوسری تبدیلی گرم اجسام کے ٹھنڈا ہونے کے متعلق ہے۔ یعنی زمین کی ذاتی حرارت کا تدریجی لیکن غیر متناہی نقصان۔ آپ لوہے کا گرم گولا ہوا میں رکھیں۔ تھوڑی دیر کے بعد اسکا درجہ حرارت ارد گرد کی ہوا کے برابر ہو جاتا ہے۔ اسکی گرمی گرد و پیش کی چیزوں میں منتقل ہو جاتی ہے۔ حرارت کے اس طریقہٴ انتقال کو اصطلاح میں اشعاع کہتے ہیں جس سے مراد یہ ہے کہ گرمی کی شعاعیں گرم اجسام سے نکلتے رہنے کی وجہ سے ان کی گرمی ضائع ہو جاتی ہے۔ اگر آپ لوہے کے گرم گولے کے گرد فلالین کا ٹکڑا یا کوئی اور چیز لپیٹ دیں جیسا کہ عام طور پر چائے کی کیتلی پر لپیٹ دیا جاتا ہے تو اسکا درجہ حرارت آہستہ آہستہ کم ہوگا۔ لیکن قابل غور صرف یہ بات ہے کہ نقصان آہستہ ہو یا جلدی آخر کار اشعاع کا اثر ظاہر ہو کے رہتا ہے۔ بے شمار شاہدات کی بناء پر یہ امر اب مسلمہ ہے کہ زمین بھی آہستہ آہستہ اشعاع کے عمل سے ٹھنڈی ہو رہی ہے۔ میرا مطلب اس گرمی کی طرف نہیں ہے جو ہمیں سورج ہر لمحہ پہنچاتا رہتا ہے بلکہ ہم یہاں زمین کی ذاتی گرمی کا ذکر کر رہے ہیں یہ سچ ہے کہ اگر آج سورج کی گرمی ہم سے چھین لیجائے تو سطح زمین کا درجہ حرارت وہی ہوگا جو فضائے بسیط کا ہے یعنی پانی کے درجۂ انجماد سے تقریباً تین سو درجہ ف نیچے لیکن سطح زمین کے نیچے زمین کا درجہ حرارت جوں جوں دور چلے جائیں بڑھتا چلا جاتا ہے۔ بعض مقامات پر سو اسو فٹ کی گہرائی کے لئے ایک درجۂ فارن

ہیٹ کی زیادتی صرف ۳۰ یا ۴۰ فٹ کی گہرائی تک ہوجاتی ہے۔

یہ اعتراض کیا جاسکتا ہے کہ انسان نے زمین کے اندر کی حالت کا وسیع مطالعہ نہیں کیا۔ زیادہ سے زیادہ تین میل کی گہرائی تک ہماری رسائی ہوئی ہے اور یہ گہرائی ۴۰۰۰ میل کے مقابلے میں صفر کا حکم رکھتی ہے۔ لیکن اس اعتراض کا جواب قدرت خود دیتی ہے۔ زمین کے اندر سے آتش فشاں مادہ کا اخراج خود اس بات کی تصدیق کرتا ہے کہ زمین کی اندرونی حرارت کا درجہ اسقدر بڑھا ہوا ہے کہ وہاں سطح زمین پر کی متمرو ٹھوس چیزیں بھی مائع اور سیال حالت میں ہیں۔ سطح زمین کے تزلزل کا باعث زمین کی اندرونی حرارت ہے اور جوں جوں اندر کی گرمی کم ہوتی جاتی ہے زمین کی آتش فشانی بھی کم ہوتی جاتی ہے[1]۔ ۲۷ر اگست ۱۸۸۳ء کو کراکٹو میں ایک غضبناک آتش فشانی ہوئی تھی جس سے ۲۶ ہزار نفوس سمندر میں بہ گئے تھے اور کئی دن تک سمندر میں اور کرہ ہوائی میں تلاطم برپا رہا تھا۔ چھوٹے چھوٹے زلزلے آئے دن آتے رہتے ہیں۔ ان سب باتوں سے ہم صرف ایک ہی نتیجہ نکال سکتے ہیں یعنی یہ کہ زمین کے اندر شدت کی گرمی ہے۔

اب آپ عمل اشعاع کے غیر متناہی نتائج پر غور کریں۔ یہ ہو نہیں سکتا کہ زمین

---

[1] خیال کیا جاتا ہے کہ کسی زمانے میں چاند کی سطح پر بھی درجے کی شدید آتش فشانی ہوتی تھی اور اس قیاس کے ثبوت میں سطح چاند پر آتش فشاں پہاڑں کے بڑے بڑے منہ پیش کئے جاتے ہیں لیکن چاند کی حرارت بوجہ زمین سے چھوٹا ہونے کے بہت جلدی ضائع ہوگئی ہے اور اب آتش فشانی بھی بند ہے۔ زمین کی اندرونی حرارت کے کم ہونے کا ایک اور نتیجہ یہ ہے کہ زمین کا اندرونی حجم کم ہوتا ہے (ایک عام قانون ہے کہ اجسام ٹھنڈا ہونے سے سکڑتے ہیں) اور بیرونی سطح میں جھریاں پڑجاتی ہیں کیونکہ پہلے سے کم حجم پر ڈھیلی رہجاتی ہے بہت سے پہاڑوں کی جھریدار بناوٹ اس قیاس کی مصدق ہے۔

کے ٹھنڈا ہونے کے متعلق وہ قوانین صحیح نہوں جو باقی تمام ٹھنڈا ہونے والے اجسام پر صادق آتے ہیں۔ ہم مانتے ہیں کہ فی زمانننا زمین کی اندرونی حرارت کا درجہ نہایت آہستہ آہستہ کم ہو رہا ہے یعنی اتنا آہستہ کہ ہم ایک دو صدیوں میں اسکا صحیح اندازہ بھی نہیں لگا سکتے لیکن اس یقینی امر سے انکار بھی نہیں ہو سکتا کہ سطح زمین سے متواتر زمین کی اندرونی حرارت ضائع ہو رہی ہے۔ اگر آپ یہ امر مدنظر رکھیں کہ سخت سے سخت گرم آگ کی بھٹی کی حرارت ایک دو فٹ موٹی دیوار روک لیتی ہے تو آپ کو زمین کی اندرونی حرارت اور اس کے نہایت آہستہ تدریجی نقصان کا اندازہ اسبات سے ہو جائیگا کہ زمین کی اندرونی حرارت کے روکنے کے لئے قشر زمین کی خاصی موٹی ٹھوس تہ موجود ہے بہرکیف حرارت ضائع ہو رہی ہے خواہ ہم اسکا صحیح اندازہ نہ لگا سکیں لیکن یہ یقینی ہے کہ آج حرارت کی مقدار کل سے کم ہے۔ علی ہذا القیاس فرض کیجئے کہ فی سال حرارت کا نقصان صرف اسقدر رہوتا ہے کہ زمین کا اندرونی درجۂ حرارت ایک سال میں ایک سنٹی گریڈ کا دس ہزارواں حصہ کم ہوجاتا ہے۔ اگرچہ ایسا خفیف فرق ہمارے نازک سے نازک آلات کا منہ موڑ دیگا لیکن جب نقصان ہزاروں لاکھوں برس اسی نہج پر ہوتا رہتا ہے تو اسکا اثر محسوس ہونے لگتا ہے۔ آج سے دس ہزار برس قبل زمین کا درجۂ حرارت ایک درجہ سنٹی گریڈ زیادہ ہوگا اور ایک کروڑ برس پہلے اسی حساب سے آج سے ہزار درجہ سنٹی گریڈ زیادہ ہوگا۔ اگر خیال کو وسعت دیجائے تو قدیم زمانہ میں زمین کا درجۂ حرارت اسقدر زیادہ تھا کہ اس کی سطح پر کی چیزیں بھی سب پگھلی ہوئی حالت میں تھیں اُس وقت سمندر کا نام و نشان بھی نہ تھا کیونکہ تمام پانی بخارات کی شکل میں تھا لہذا ان دونوں استدلالات کی تطبیق سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں۔ جبکہ زمین

کی محوری حرکت اتنی تیز تھی کہ دن رات صرف تین یا ۴ گھنٹے کے تھے تو زمین ایک سیال
کرہ تھی جس کی سطح پر پگھلی ہوئی اور کھولتی ہوئی معدنیات اور چٹانیں تھیں اب ہمیں
اس سوال کا حل ملگیا کہ زمین کا قطبی قطر استوائی قطر سے کیوں چھوٹا ہے۔ اگر زمین
کسی قدیم زمانہ میں سیال نہ ہوتی بلکہ ہمیشہ سے آج کی طرح ٹھوس ہوتی تو اس کی
شکل کروی ہوتی۔ نظام شمسی میں زمین کی شکل کے ساتھ سب سے زیادہ شباہت
مشتری کو ہے جو زمین سے تیرہ ۱۳۰۰ سو گنے بڑا ہے۔ لیکن تعجب کی بات ہے کہ اسکی محوری
گردش صرف دس گھنٹہ میں پوری ہوتی ہے۔ اگر بڑی دوربین میں دیکھا جائے تو
مشتری صاف طور پر ایک شبہ کرہ کے مشابہ معلوم ہوتا ہے کیونکہ اسکے قطبی اور
استوائی قطروں میں بہت نمایاں فرق ہے۔ مشتری کی سطح ابھی ٹھوس نہیں سیال
ہے اور یہ ایک مزید تصدیق اس امر کی ہے کہ زمین بھی کسی زمانے میں مشتری کی مثل
مذابی حالت میں تھی۔ چونکہ مشتری بہت بڑا ہے اس لئے اس کی اندرونی حرارت ابھی
ضائع نہیں ہوئی۔ گویا کہ ہم زمین کی گذشتہ تاریخ مشتری کی سطح کے مطالعہ سے
معلوم کرسکتے ہیں۔

۴۔ باب چہارم میں زمین کی حرکت کے سست ہونیکے اسباب بیان کرتے
ہوئے ہم نے مد و جزر پر تفصیلی بحث کی تھی۔ ہم نے بتایا تھا کہ نظام ارض و قمر میں
مد و جزر کی کیا اہمیت ہے۔ مد و جزر کے وسیع علمی مطالعہ سے ایک حیرت انگیز نتیجہ یہ
نکلتا ہے کہ زمین کے دن رات اور قمری مہینے بڑھ رہے ہیں۔

اگر دن رات کے ساتھ ہمارا قمری مہینہ بھی بڑھ رہا ہے تو اس سے چاند کے بُعد کے
متعلق یہ حیرت انگیز نتیجہ نکلتا ہے کہ چاند رفتہ رفتہ زمین سے دور ہٹ رہا ہے
یعنی اگر موجودہ زمانہ میں چاند کا فاصلہ ۲ لاکھ ۴۰ ہزار میل ہے تو کبھی گزشتہ زمانہ
[illegible] مد و جزر کی طاقت [illegible] زمین کی محوری

حرکت سُست کر رہی ہے، چاند کی حرکت کو بھی سُست کر رہی ہے۔ چاند زمین کے گرد گھومتا ہے۔ اگر زمین اسے اپنی طرف نہ کھینچتی تو حرکت کے پہلے قانون کے مطابق یہ ایک خطِ مستقیم میں حرکت کرتا چلا جاتا ہے لیکن ہر لحظہ زمین کی کشش اسے اپنے مرکز کی طرف کھینچ رہی ہے اور اس لئے چاند ایک معین راستے پر چل رہا ہے[1]۔ اگر یہ اس راستے سے ہٹ کر زمین کے نزدیک آجائے تو اس کی دوری حرکت کی استقامت کے لئے لازمی ہے کہ اسکی رفتار تیز ہو جائے کیونکہ جتنا تیز یہ چلیگا اتنی ہی کم زمین کی کشش اس پر غالب آئیگی۔ جوں جوں چاند زمین سے دور ہوتا جاتا ہے مہینے کی لمبائی دو وجوہ سے بڑھتی ہے۔ ایک تو راستے کی زیادتی اور دوسرے رفتار کی سُستی۔ مختصر نتیجہ یہ ہے کہ ہر بعد کے لئے چاند ایک خاص رفتار کے ساتھ زمین کے گرد گھومتا ہے۔ جب چاند زمین سے صرف اسّی ہزار میل کے فاصلے پر ہوگا تو اُسوقت سمندر کا مدوجزر نہایت شدت سے ہوتا ہوگا۔ چڑھاؤ کے وقت سمندر کی سطح ۶۰۰ فٹ اونچی ہوتی ہوگی حالانکہ زمانۂ موجودہ میں اس کی بلندی ۲۰۔۳۰ فٹ سے زیادہ نہیں ہوتی ہے جزائر انگلستان سمندر سے صرف ۵۰۰ فٹ بلند ہیں۔ اس حالت میں یہ تمام خطۂ زمین پانی میں غرق رہتا ہوگا اور پھر یہ خیال کیجئے کہ اس زمانے میں دن رات بھی چھوٹے تھے اسلئے پانی کا اُتار چڑھاو اور بھی جلدی جلدی ہوتا ہوگا۔ ان تمام مقدمات کا موازنہ کرنے سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اُسوقت مدوجزر کا اثر زمین کی لوی حرکت کے سُست کرنے میں اب سے بہت زیادہ ہوگا۔

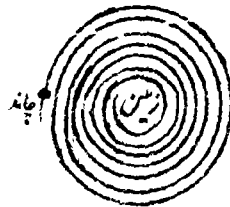
اب اگر اس دوربینی کو اور بھی زیادہ وسعت دیں تو اُس زمانہ میں جبکہ

---

[1] اگر چاند کی خطِ مستقیمی حرکت بند ہو جائے تو یہ فوراً زمین کی طرف گرنا شروع ہو جائے گا چنانچہ موجودہ فاصلہ سے ۴۔۵ دن میں زمین سے آ ٹکرائے۔

دن رات صرف ۳-۴ گھنٹہ کا ہوگا چاند زمین کے بہت ہی قریب ہوگا اور مہینہ تقریباً
دن کے برابر ہوگا۔ جوں جوں ہم زمانۂ قدیم میں اور دور چلے جاتے ہیں مہینہ
چھوٹا ہوتا جاتا ہے حتی کہ وہ صرف تین گھنٹہ کا رہ جاتا ہے یعنی چاند زمین کے
گرد اتنی تیزی سے حرکت کرتا ہے کہ گردش ۳ گھنٹہ میں پوری ہوجاتی ہے صحیح طور پر
اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ ایسی حالت میں چاند کی رفتار کیا ہوگی آخر میں ہم
اس حیرت انگیز نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ چاند بالکل زمین کے ساتھ لگا ہوا تھا اور دونوں
ایک ہی رفتار کے ساتھ حرکت کر رہے یعنی چاند فی الاصل زمین کا ایک حصہ تھا
اور جب کہ زمین کی محوری حرکت اتنی تیز تھی کہ دن رات تین گھنٹہ کے ہوتے
تھے تو زمین کا ایک حصہ کسی حادثہ کی وجہ سے زمین سے علیحدہ ہوگیا اور ہمارا چاند کہلایا۔
شروع میں جب چاند زمین سے علیحدہ ہوا تو چاند اور زمین دونوں سیال
اور آگ سے زیادہ گرم تھے۔ چاند کی علیحدگی کے بعد فی الفور مد و جزر کا وہ لمبا
سلسلہ شروع ہوا جس سے رفتہ رفتہ چاند زمین سے دور ہٹتا گیا اور دن رات لمبے ہوتے
گئے۔ جب چاند زمین سے بالکل قریب تھا اور زمین کی تمام سطح سیال اور دون
کی تلاطم گاہ بنی ہوئی تھی اُسوقت مد و جزر نہایت شد و مد سے ہوتے ہوں گے
اور ان کا اثر بھی اسی تناسب سے زیادہ ہوتا ہوگا۔ مد و جزر کا اثر چاند پر یہ ہوا
کہ چاند کی محوری گردش کا نوبتی وقت یعنی چاند کا دن چاند کی دوری گردش
کے نوبتی وقت کے برابر ہوگیا ہے اور اب ہم صرف چاند کا ایک رُخ دیکھتے ہیں
لیکن چاند متواتر اپنی کشش سے زمین کی محوری حرکت سُست کر رہا ہے۔ اور
اگر ہم آئندہ کروڑوں برس گذرنے کے بعد کا منظر اپنی آنکھوں کے سامنے لاسکیں
تو ہم زمین کا دن اور مہینہ یکساں مدت کا پائیں گے۔ جب یہ زمانہ آئیگا ہمارا دن
۱۴۰۰ گھنٹہ یعنی اِسوقت کے ۵۵ دن کے برابر لمبا ہوگا اور قمری مہینہ بھی اتنا ہی

لمبا ہوگا۔ اسوقت چاند کی طرح زمین بھی چاند کی طرف ہمیشہ ایک ہی رُخ پھیرے رکھیگی اور دونوں اس طرح حرکت کرینگے جسطرح دو جسم ایک لکڑی کے دونوں سروں پر باندھکر گھمائے جاتے ہیں۔ لیکن یہ بھی آخری منزل نہ ہوگی۔

ہم ذکر کر چکے ہیں کہ سورج کی کشش سے بھی مدوجزر پیدا ہوتے ہیں لیکن ان کی مقدار چاند کے مدوجزر سے نصف کے قریب کم ہوتی ہے۔ لیکن یہ شمسی مدوجزر خواہ کتنے ہی کم ہوں ان کا اثر ہمیشہ ایک ہی سمت میں عمل کرتا ہے۔ پس نتیجہ یہ ہوگا کہ دن بڑھتے بڑھتے سال کے برابر ہوتا جائیگا یعنی دن مہینے سے لمبا ہو جائیگا بالفاظ دیگر چاند ایک دن رات میں ایک سے زیادہ دفعہ طلوع کیا کریگا اور ایک ہی دن رات میں ہلال سے بدر بنکر پھر ہلال کی شکل میں نمودار ہوگا۔ یہ آخری حالت نہایت خطرناک ہوگی۔ چاند رفتہ رفتہ جسطرح زمین سے دور ہٹتا گیا تھا اسی طرح زمین کی طرف چکر کاٹتا ہوا واپس آئے گا (دیکھو شکل[1]) اور بالآخر نہایت زور کے ساتھ زمین کے اوپر گر پڑے گا اور اگر اس سے پہلے کسی اور طریقہ سے زمین کا خاتمہ نہ ہو چکا ہو تو شاید دُنیا کی موت اسی طریقے سے ہو گویا زمین کا بچہ جس سے اب زمین متمتع ہو رہی ہے انجام کار زمین کی تباہی کا باعث ہوگا۔

۵۔ جو مختصر سا خاکہ ہم نے زمین کی گذشتہ اور آئندہ تاریخ کے متعلق یہاں پیش کیا ہے وہ اسقدر نادر اور عجیب ہے کہ طبیعت اسکے ماننے سے گریزاں ہوتی ہے۔

---

[1] شکل میں دکھایا گیا ہے کہ کس طرح چاند زمین سے دور ہٹکر پھر نزدیک آتا جائیگا یعنی حرکت کو حرکت منزلی کہتے ہیں۔

لیکن نظام شمسی ہی میں یہ آخری نظارہ مریخ کی حالت میں ہمارے پیش نظر ہے۔ مریخ کے پانچ چاند دریافت ہو چکے ہیں۔ لیکن اسکا ایک چاند اسقدر عجیب غریب حرکتیں کرتا ہے کہ اگر مذکورہ بالا نتائج ہمارے پیش نظر نہ ہوں تو شاید ہم اُن کی تشریح نہ کر سکتے۔ مریخ کی محوری گردش تقریباً ۲۴ گھنٹے میں ختم ہوتی ہے۔ لیکن یہ چاند ایک دن رات میں مریخ کے گرد تین گردشیں ختم کرتا ہے گویا مریخ کا مہینہ صرف ۷½ گھنٹہ کا ہے۔ اس چاند کا فاصلہ آہستہ آہستہ مریخ کی سطح سے کم ہو رہا ہے اور اب صرف ۴ ہزار میل باقی رہ گیا ہے مریخ کا یہ چاند ہمارے چاند کے مقابلہ میں بالکل چھوٹا سا جسم ہے۔ اسکا قطر ۲۰۰ میل ہے اور اسکا وزن صرف ۴۰ بلین ٹن ہے لیکن جب یہ مریخ کی سطح سے ٹکرائیگا تو اسکی رفتار ۸ ہزار میل فی گھنٹہ ہوگی اور جو عظیم الشان نتائج اس تصادم کا نتیجہ ہونگے وہ تشریح کے محتاج نہیں ہیں۔ جو نظریہ ہمنے نظام ارض و قمر کی مثال لیکر یہاں بیان کیا ہے وہ تمام کائنات کے متعلق صحیح ہے اس کا مختصر اصطلاحی نام ارتقائے مد و جزری ہے۔

زمین کی محوری حرکت کے بعض اہم نتائج ایسے ہیں جنکا ذکر ہم اس مضمون میں نہیں کر سکتے۔ مثلاً خط استوائی کے گرد مادہ کی زائد مقدار اہتزاز محور الارض کی ذمہ دار ہے۔ چاند اور سورج کی کشش زمین کی اس بے قاعدہ مقدار مادہ کو کھینچ کر زمین کے محور کی سمت بدلتی ہے۔ زمین کی محوری حرکت کے چند اہم نتائج جنپر ہم نے اس مضمون میں بحث کی ہے مختصر الفاظ میں یہ ہیں:۔ محوری حرکت کا نتیجہ یہ ہے کہ فی الحال دن اور مہینہ دونوں بڑھ رہے ہیں۔ چاند زمین سے دور ہٹ رہا ہے اور زمین کا استوائی قطر قطبی قطر ۲۷ میل زیادہ لمبا ہے۔ جب یہ محوری حرکت ایک منٹ فی دن بھی سست ہو جائیگی تو شمالی اور جنوبی حصہ زمین میں بہت سی خشک زمین پانی کے نیچے آجائیگی اور منطقہ حارہ میں خشکی کا حصہ بڑھ جائے گا ہم زمین کی اندرونی حرارت کے مطالعہ سے یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ کسی زمانے میں زمین سیال مادہ کا ایک کرہ تھی اور اس زمانے میں چاند زمین کے ساتھ لگا ہوا تھا۔

باب ششم

ارتقاء حیوانی اور انسانی ترقی کی طبعی تاریخ

تجزیہ

تہذیب کے دو رُخ - تہذیب نفس اور مادی تہذیب کا موازنہ - تاریخ بہ و اسلام

(۱) ارتقاء حیوانی کی اولین منازل (فٹ نوٹ متعلقہ مادۂ حیاتی) ڈارونیت اور فلسفۂ ارتقا کے خلاف غلط تعصب - رینگنے والے جانوروں کا ارتقا (فٹ نوٹ متعلقہ علم آثار حیوانات مفقودہ اور فارسِل) دودھ پلانے والے جانوروں کا ارتقا - انڈے دینے والا دودھ پلانے والے جانور "زندہ فاسل" بندر نما انسان اور انسان نما بندر - انسان بحیثیت ایک حیوان کے - انسان اور بندروں کا صحیح رشتۂ قرابت (نوع انسان کی عمر کے متعلق فٹ نوٹ) انسانی شرافت - انسان اور فرشتے؟

(۲) نوع انسانی کی امتیازی صفات - (۱) ہاتھ کے انگوٹھے کا انگلیوں کے مقابل آسکنا (۲) نطق اور دماغی فوقیت + انسانی ترقی کی ابتدائی منازل - انسانی قوت متفکرہ کا اثر آئندہ ارتقائی ترقی پر + انسانی ترقی کی طبعی تاریخ

(۳) تسخیر مادہ - عہد حجری سے عہد فولادی تک - ترقی کا معیار - معدنی کوئلہ سے استفادہ اور ازمنہ طاقت کا آغاز - ریڈیم کے عجائبات (فٹ نوٹ متعلقہ زمانۂ حال کے جدید علمی قیاسات) ریڈیم سے مادی ذرات کا اخراج اور ان کی تیز رفتاری - متحرک اجسام کی طاقت کا اندازہ آئندہ ترقی کا غلط مفہوم -

() طلوع عالم - انسان بحیثیت تتمۂ مخلوقات -

تمہید

تہذیبِ نفس

متمدن اقوام عالم کی ترقی وتہذیب دو حصص پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک حصہ مکارمِ اخلاق حسن معاشرت حقوق انسانی کی نگہداشت یا باختصار مساوات بین الانسان کی تکمیل کا ضامن ہوتا ہے۔ دل اس کی روشنی سے منور ہوجاتے ہیں اور دماغ اس کی ضیا رگستری سے چمک اٹھتے ہیں۔ بالعموم اس جزو تہذیب کی کفیل وہ تعلیمات الہیہ ہوتی ہیں۔ جو بذریعہ پیغمبرانِ عظام الطاف ربانی کے جوش میں آنے سے وقتاً فوقتاً ایک حیران وششدر دنیا کے سامنے اس کی ہدایت اور رہنمائی کے لیئے پیش کیجاتی ہیں۔

تہذیب وترقی کے جزو ثانی کا سنگِ بنیاد "حکومتِ انسان بر کائنات" ہوتا ہے امتیاز کی خاطر مقدم الذکر جزو کو تہذیبِ نفس اور موخر الذکر کو مادی تہذیب کے نام سے پکارا جاتا ہے۔

مادی تہذیب کی ترقی تدریجی ہوتی ہے اور اس کے منازل کا طے پانا زیادہ تر انسانی مساعی کی صحت پر منحصر ہوتا ہے۔ بخلاف اسکے تہذیب نفس کے کرشمے انقلاب انگیز ہوتے ہیں۔ چند سالوں میں تمام ارتقائی اصولوں کو بالائے طاق رکھکر ایک جاہل اور پس ماندہ قوم کی کایا پلٹ جاتی ہے۔ اسکے افراد تہذیب نفس کے زندہ اور بہترین نمونے بنجاتے ہیں۔ اور جو کل وحشی اور غیر مہذب شمار ہوتے تھے آج یک لخت تہذیب یافتوں کی صفِ اول میں باسطوت کھڑے نظر آتے ہیں۔ چونکہ اس تحریر میں ہمارا موضوع ارتقاء حیوانی کی توضیح اور انسانی ترقی کی طبعی تاریخ کا استحصاء کرنا ہے۔ اور نیز چونکہ ارتقاء حیوانی اور انسانی ترقی کی طبعی تاریخ دونوں سے مراد وہ حصۂ علم ہوتا ہے۔ جس میں حیوانات کی مختلف اقسام اور اقوام عالم کے آئندہ موجودہ اور بالخصوص گذشتہ ترقی کے متعلق

تاریخ طبعی

طبعی حالات یعنی ماحول کے مادی حالات سے بحث کیجاتی ہے۔ اسلئے ہم یہاں تہذیب نفس کے متعلق مزید تشریح نہیں کرسکتے۔ جنہیں اس اجمال کی تفصیل مقصود ہو وہ اسلام کے آغاز اور فروغ کی تاریخ کا بنظر امعان مطالعہ کریں +

فصل (۱) ارتقاءِ حیوانی اور ڈارونیت

ارتقاء حیوانی یعنی انسان

جو لوگ فلسفۂ ارتقاء سے واقف ہیں وہ جانتے ہیں کہ حضرت انسان اپنی موجودہ پُرشوکت اور حکمران حالت پر مرورِ دہر کے بیشمار چکروں کے بعد پہنچے ہیں۔ آغازِ حیات کے ابتدائی مراحل سے گذر کر جبکہ ماحول کی موزوں کیفیت کے اثر سے بیجان مادی ذرات کے اجتماع سے اول ہی اول مادۂ حیاتی[۱] بنا اور ان تمام درمیانی مدارج کو نظر انداز کرکے جبکہ مادۂ حیاتی کی تفریق کے بعد حیوانات نباتات سے جداگانہ مسلک اختیار کرکے چھوٹے چھوٹے بسیط آبی کیڑوں سے ترقی کرتے ہوئے اس مقام پر پہنچ گئے جہاں ریڑھ کی ہڈی نہ رکھنے والے جانوروں سے ریڑھ دار جانوروں کا آغاز ہوتا ہے۔ ہمکو بالاخر بنی نوع انسان کے مورث اصلی اور حیوانی اجداد کے آثار نظر آتے ہیں۔

ریڑھ دار جانوروں کی ارتقا نے سب سے پہلے پانی میں رہنے والی مچھلیوں کی شکل اختیار کی۔ لیکن خشکی کا حصہ ابھی غیر آباد تھا۔ محض پانی ہی کی آبادی کافی

---

[۱] فٹ نوٹ متعلقہ مادۂ حیاتی :۔ مادۂ حیاتی کو انگریزی میں پروٹو پلازم یعنی مادۂ اولی کہتے ہیں۔ ایک قادر الکلام سائنس دان نے اپنے ایک مشہور لکچر میں اسی چیز کا نام عام فہم پیرایہ میں مادۂ حیاتی یا مواد زندہ رکھا ہے۔ اگر آپ ایک جاندار حیوان اور مردہ حیوان کے گوشت کے افعال پر غور کریں تو آپکو مادۂ حیاتی کا مفہوم سمجھ آجائیگا جاندار کے گوشت میں نمو اور تغذیہ کی طاقت ہوتی ہے یعنی وہ بڑھتا ہے اور غذا حاصل کرتا ہے۔ اسکے اندر کیمیائی تغیرات ظہور پذیر ہوتے ہیں یہی تغیرات حقیقی معنوں میں کلید حیات ہیں۔ مادہ حیاتی کے ننھے ننھے ذرات جنہیں اصطلاح میں خلایا یا تشکلات (جمع خلیہ یا تشکلہ یعنی سیل) کہتے ہیں حیوانی اور نباتاتی زندگی کے اصلی اور حقیقی خازن ہیں۔

نہ تھی اس کمی کی تلافی شروع شروع میں یوں ہوئی کہ مینڈک کی قسم کے خشکی اور تری دونو میں رہنے والے جانور بکثرت پیدا ہوتے گئے۔ ارتقائی ترقی کیساتھ خاص خشکی پر رہنے والے جانور جو بالعموم رینگنے والے جانوروں کے نام سے پکارے جاتے ہیں۔ کتم عدم سے وجود میں آئے۔ لیکن پانی اور زمین کی آبادی کے بعد ہوا کا ویرانہ منشا قدرت کے خلاف تھا۔ کائنات کے ہر ایک ذرہ کو اپنی اپنی جگہ پر مفید بنانا مقصود تھا۔ اس حکیم مطلق کو یہ ہرگز منظور نہ تھا کہ تخلیق کا سلسلہ یہاں آکر مسدود ہو جائے۔ ابھی اشرف المخلوقات کی جگہ خالی تھی۔

ڈارونیت اور فلسفۂ ارتقاء کے خلاف غلط فہمی

جو لوگ ڈارون کے نام سے چونک اٹھتے ہیں اور یہ خیال کرتے ہیں کہ سائنس انسان کو خدا سے بیگانہ بنا دیتی ہے۔ وہ ہمارے بیان سے خواہ مخواہ نہ سہم جائیں۔ ہم گو یہاں الٰہیات کے متعلق قلم اٹھانا نہیں چاہتے۔ لیکن چونکہ مبحث ایسا ہے کہ مغالطہ کا امکان بحد کثیر موجود ہے۔ اس لئے صرف اسقدر اور بطور جملہ معترضہ اضافہ کرنا چاہتے ہیں کہ خالق کی شان میں ارتقائی ترقی کے تسلیم کرنے سے ہرگز ہرگز کوئی فرق نہیں پڑتا (بلکہ ایک ذی فہم کے نزدیک تو اس فرق کا امکان بھی احاطۂ تخیل سے باہر ہے) تمام عالم کا منتظم اور خالق حقیقی وہی خدا رب العالمین۔ پرمیشور یا گاڈ ہے اور اس اعتراف میں سائنس اور مذہب دوش بدوش شریک ہیں۔

اڑنے والے جانوروں کا ظہور

زمین پر رینگنے والے جانوروں کے بعد ساکنین کرہ ہوائی یعنی اڑنے والے جانوروں کی باری آئی۔ ارضیات کے علم اور حیوانات مفقودہ کے آثار حجری[۲] کے مطالعہ کرنیوالے جانتے ہیں کہ رینگنے والے اور اڑنیوالے جانوروں کا درمیانی بعد کئی

ـه ۲ علم آثار حیوانات مفقودہ سے مراد وہ حصۂ علم ہے جس میں زمین کی تہوں میں قدیم مخلوقات (جواب ناپید اور مفقود ہیں) کے حجری نشانات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

مدارج میں طے ہوا تھا۔ طبقات الارض میں ایسے نشاناتِ[1] پائے گئے ہیں۔ جنسے یقین ہوتا ہے کہ کسی زمانہ میں ایسے جانور بھی موجود تھے جو بوجہ اپنے جوالوح اور عضلاتی مختصر ساخت کے رینگنے والے اور اُڑنے والے ہر دو قسم کے جانوروں میں شمار کئے جاسکتے تھے اُڑنے والے جانوروں اور ان سے اعلیٰ قسم دودھ پلانے والے جانوروں کے درمیان بھی اسی قسم کا بُعد نظر آتا ہے۔ لیکن بامعان نظر تحقیقات کرنے اور معلومات کو وسعت دینے سے یہ بُعد بہت سی غیر محسوس تبدیلیوں اور جسمانی ساخت کے اختلاف کی چھوٹی چھوٹی منازل میں طے ہوجاتا ہے۔

اس اجمال کی تفصیل موجودہ تحریر کے موضوع سے متجاوز ہے۔ لیکن ہم اختصار کے ساتھ اس اشکال کو عام فہم بنانے کی کوشش کرتے ہیں۔ رینگنے والے جانوروں کی خصوصیات جسمانی میں نمایاں خصوصیت پیٹ کے بل زمین پر تمام جسم کو گھسیٹتے ہوئے لے جانا یعنی ٹانگوں کا چھوٹا ہونا ہے۔ ان کے منہ میں دانت ہوتے ہیں۔ اور اُڑنیوالے جانوروں کی طرح انکے پر نہیں ہوتے۔ علم آثار حیوانات مفقودہ کے مطالعے سے ایسے جانوروں کا پتہ چلتا ہے۔ جو پر بھی رکھتے تھے لیکن اُڑتے نہیں تھے۔ بلکہ رینگ کر چلتے تھے۔ یا جن کی چونچ بھی مثل پرندوں کے ہوتی تھی لیکن اسمیں دانت ہوتے تھے گویا کہ موجودہ اقسام متباشن کو باہم گرملانے والی کڑیاں غزالبقا میں ناکارہ ثابت ہوکر فنا ہوگئی ہیں۔ اور اب صرف ان کے اجداد اور اسلاف متغیر حالت موجود ہیں۔ اسی طرح اُڑنے والے جانوروں اور دودھ پلانیوالے حیوانات میں مابہ الامتیاز یہی کہ مقدم الذکر انڈے دیتے ہیں جنکے سینے سے بچہ نکلتا ہے۔ جو خود خوراک کھا کر بالا ...

---

[1] ایسے نشانات کو اصطلاح میں فاسل یا رکاز کہتے ہیں۔ فاسل ایک لاطینی لفظ ہے جسکے معنی زمین سے کھودی ہوئی شے ہے۔ اس مشکل نکتہ کی تفہیم تام کے لئے ایک جداگانہ مضمون کی ضرورت ہے۔ لیکن سہولیت کے لیئے ہم یہاں ایک مثال

سے چونچ کے ذریعے حاصل کرکے تقریبًا ایک آزاد طریقہ سے حالت بلوغ کو پہنچ جاتا ہے۔ موخرالذکر بچہ کو پیٹ میں پرورش کرکے مدت معینہ کے بعد باہر نکالتے ہیں اور بعد ازاں ماں بچے کو چھاتیوں سے دودھ پلاتی ہی۔ لیکن فی زمانہ دو قسم بیان کرتے ہیں۔ فرض کیجیے کہ آج ایک جانور بھیگی ہوئی ریت کے اوپر چلتا ہے۔ اسکے پاؤں کے نشانات اس ریت میں نقش ہوجاتے ہیں۔ دریاؤں کے کناروں پر ایسے نشانات بکثرت دیکھے جاسکتے ہیں۔ اب اگر ایسے واقعات پیش آئیں کہ یہ نشان کسی حادثہ سے مثلاً بارش سیلاب آندھی وغیرہ سے کچھ دیر تک بچے رہیں اور پھر انکے اوپر ریت کی اور تہیں جم جائیں تو ایک طرح سے یہ نشانات غلاف میں آجائینگے۔ اب اگر ایک کثیر زمانہ تک یہ ریت زمین کے نیچے دبی رہے تو آخرالامر اسکی ہیئت سلیٹ سنگ سرخ یا اور کسی قسم کے پتھر میں بدل جائے گی۔ جسے اصلاح میں سینڈسٹون یعنی ریت کا پتھر کہتے ہیں۔ دریا کے کنارے والی جمع شدہ ریت اور پتھر میں صرف یہ فرق ہے کہ ایک کی تہیں زیادہ سختی کے ساتھ ایک دوسرے سے ملی ہوئی نہیں ہیں۔ اور دوسری حالت میں وہی تہیں زمین کی اندرونی گرمی اور دباؤ سے باہم گر پیوستہ ہوگئی ہیں۔ اس تشریح کے بہترین ثبوت اور عمدہ ترین تفہیم کے لئے ایک پتھر کے ٹکڑے کو با معان نظر دیکھنا اور پھر اسکا دریا کے کنارے پر تہ بہ تہ جمع شدہ ریت کے ساتھ مقابلہ کرنا ضروری ہے۔ اب فرض کیجیے کہ پتھر کا ٹکڑا جس کا آپ مطالعہ کررہے ہیں اسی ریت سے بنا ہوا ہے جس پر آج سے قبل کئی ہزار برس پہلے کوئی جانور چلا تھا اور جس پر اسکے قدموں کے نشان باقی رہ گئے ہیں آپ پتھر کی تہوں میں ان نشانات کو دیکھکر یقین کرینگے کہ خواہ اس طرح کا جانور جسکے پاؤں کے نشانوں کی شہادت اس صاف طریقہ سے آپکے سامنے موجود ہے اس زمانہ میں ناپید ہوگیا ہو لیکن ازمنہ سابقہ میں ضرور موجود ہوگا۔ یہ نشانات ایک قسم کے فاسل ہیں۔ آپ دیکھینگے کہ ان نشانات سے نہ صرف آپ کو ایسے جانوروں کی گذشتہ حالت کا پتہ چلتا ہے جو اب بھی متغیر حالت کے ساتھ موجود ہیں بلکہ ان جانوروں کا بھی پتہ چلتا ہے جو اب مفقود ہیں لیکن پہلے موجود تھے۔ نشانات سے آپ قدم کی لمبائی اور قدم کی لمبائی سے قد کی اونچائی کا اندازہ لگاتے ہیں اور اس طرح سے وہ جانور مجسم

کے جانور ابھی تک ایسے موجود ہیں جو کہ صحیح طور پر انڈے دینے والے جانوروں اور دودھ پلانے
والے جانوروں کے بین بین ہیں۔ ان میں سے پہلی قسم کے عام طور پر مشہور و معروف
ہیں۔ ہماری مراد کنگرو اور اُپاسم خاندان کے تھیلی دار جانور ہیں جو اپنے نوزائیدہ
بچہ کو ولادت کے بعد ایک تھیلی میں جو اسی غرض کے لیئے مادہ کے پیٹ کے ساتھ
لگی ہوئی ہیں۔ ڈال کر پرورش کرتے ہیں۔ بچہ ولادت کے وقت بالکل غیر پختہ اور
بے بس ہوتا ہے۔ یعنی ایسا جیسے کہ قبل از وقت ولادت کی حالت میں ہو سکتا ہے۔
تھیلی میں رکھ کر ولادت کے بعد بھی ماں پر بچہ کی پرورش کا بوجھ ویسا ہی ہوتا ہے
جیسا کہ پیٹ میں رکھنے کی حالت میں۔ بچہ اسقدر بے بس ہوتا ہے کہ خود دودھ
نہیں پی سکتا۔ ماں چھاتیوں سے خود دودھ نچوڑ کر اس کے منہ میں ڈالتی ہے
لیکن اس سے بھی زیادہ دلچسپ حالات دوسری قسم کے جانوروں کے ہیں جو
انڈوں سے سی کر بچے نکالنے کے باوجود اپنے بچوں کو دودھ پلانے والے
جانوروں کی طرح دودھ پلاتے ہیں۔

انڈا دینے والا دودھ پلانے والا جانور

ان کا زندہ نمونہ آج بھی آسٹریلیا کے جنگلوں میں مل سکتا ہے۔ اسکا نام
ڈک مول ہے۔ یہ عجیب الہیئت جانور زمین کے نیچے رہتا ہے انڈے
دیتا ہے اور انہیں سی کر بچے نکالتا ہے۔ لیکن دانہ کھلانے کی بجائے

طور پر آنکھوں کے سامنے موجود ہو جاتا ہے۔ یہ مثال کوئی فرضی مثال نہیں ہے ایسے ہزار ہا اشیاء کا مطالعہ
کیا جا چکا ہے۔ جس سے پتہ چلتا ہے کہ بہت سے ایسے جانور جو پہلے موجود تھے۔ ایک مفقود ہو گیا زمانہ کس طرح
اسباب کے تغیر اور ماحول کے تدریجی انقلاب سے انکی نسل منقطع ہو گئی ہے یا جو پہلے ایک حالت میں موجود تھے اب
بدلی ہوئی حالت میں دیکھے جاتے ہیں یہ مقدم الذکر قسم کے جانور ہاتھی اور گینڈے سے بھی بڑے حیوانات تھے جو
پہلے زمین پر بلا خوف و خطر چلتے ہونگے لیکن آج وہ صفحہ ہستی پر دیکھنے میں نہیں آتے اور موخر الذکر کے لئے
گھوڑے کے آباؤ اجداد کی مثال سب سے بہتر ہے جو ازمنہ گذشتہ میں قد میں موجودہ گھوڑوں سے کہیں چھوٹے
معمولی کتے کے قد کے تھے اور جنکے پاؤں میں کھر کی بجائے دو تین بلکہ چار انگلیاں ہوتی تھیں۔ اس لحاظ
سے علم آثار حیوانات مفقودہ بہت ہی دلچسپ علم ہے۔

یہ اپنے بچے کو دودھ پلاتا ہے! اس لحاظ سے یہ جانور اڑنے والے پرندوں اور دودھ پلانے والے جانوروں کے مابین ایک زندہ سلسلہ ہے جسمیں ہر دو انواع کے خصائص ایک حد تک موجود ہیں۔ ڈک مول کی تعداد دن بدن گھٹ رہی ہے بلکہ تعجب ہے کہ یہ جانور اب تک کس طرح کارزار ہستی میں بچا رہا ہے۔ تمام حالات اس کی کثرت کے مخالف ہیں۔

زندہ فاسل

اصطلاح میں ان کو زندہ فاسل کے بامعنی نام سے یاد کیا جاتا ہے یہ گذشتہ وقتوں کی نشانیاں ہیں۔ اور ان کی ہستی سے وہی فوائد حاصل ہوتے ہیں جو کہ چٹانوں میں سے دستیاب شدہ فاسلوں کے ذریعہ ہوتے ہیں۔

بندر نما انسان اور انسان نما بندر

دودھ پلانے والے جانوروں کی ارتقائی ترقی کی تفصیل اس مضمون میں نہیں سما سکتی اس لئے ہم یہی کہنے پر اکتفا کرتے ہیں کہ انسان سے اتر کر دودھ پلانے والے جانوروں کی جماعت میں دوسرے درجہ پر بندر اور لنگور آتے ہیں جو کہ ہر ایک حیثیت سے انسان سے مشابہ ہیں۔ بندروں اور لنگوروں کی کئی اقسام ہیں۔ سب سے ارزل قسم دُمدار بندروں کی ہے جو ہندوستان میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ لیکن اورنگ اٹان۔ گوریلا۔ گبن اور چیانزی تو بالکل حضرت انسان سے ملتے جلتے ہیں تشریح الابدان کے جاننے والے آپکو بتائینگے کہ انسان کے بدن کی ایک ایک ہڈی ان بن مانسوں[1] کے جسم میں موجود ہے اور سر مُو کوئی فرق نہیں ہے۔ امراض اور علاج کے لحاظ سے دونوں شامل ہیں۔ قد میں گوریلا انسان سے کچھ ہی کم ہوتا ہے سیدھا چل سکتا ہے۔ بیوی بچوں کے ساتھ گھر بنا کر رہتا ہے۔ رنج اور خوشی کا اظہار وحشی انسانوں کی طرح کرتا ہے۔ اگر اس مضمون کے ساتھ ان بن مانسوں

---

[1] بن مانس یعنی جنگلوں کے رہنے والے آدمی ارتقائی لحاظ سے بہت ہی موزوں نام ہے۔

کہ تصویریں شائع کی جاسکتیں تو ناظرین کو ان اشارات کے صحیح طور پر سمجھنے میں بہت سہولیت ہوتی ۔ ہم انشاء اللہ العزیز آئندہ حصص میں انسان کی ارتقائی حیثیت اور انسان نما بندروں اور بندر نما انسانوں کے متعلق بالتفصیل بحث کرینگے اور موجودہ تحقیقات اور سائنٹفک انکشافات کے بیان سے وحشی آدمیوں ۔ بندر نما آدمیوں اور انسان نما بندروں کے باہمی تعلقات بلاکم وکاست بیان کرینگے ۔

انسان کی نسبت عام مغالطہ

جس وقت یہ کہا جاتا ہے کہ انسان نے بھی بتدریج مثل دوسرے حیوانات کے قوانین ارتقا کے ماتحت حیوانی حالت سے ترقی کی ہے تو بہت سے سمجھدار آدمی بھی متانت کے ساتھ ارتقائی شہادت پر غور کرنے کی بجائے شور مچانا شروع کر دیتے ہیں معقولیات میں خواہ مخواہ اور بے محل منقولات کو دخل دیتے ہیں اور بوجہ اپنی جہالت اور عدم تحقیقات عین شہادت کو ایک قسم کی وہمی شہادت سمجھ کر جھٹلانا شروع کر دیتے ہیں ۔

انسان اور بندروں کا مورث اعلیٰ

یہاں ایک مغالطہ کا ازالہ کرنا ضروری معلوم ہوتا ہے ۔ سائنس دان یہ نہیں کہتے کہ انسان نے بندروں سے ترقی کی ہے یا کہ بندر انسان کے مورث اعلی ہیں ۔ بلکہ امر حق یہ ہے کہ بندر اور انسان ایک ہی خاندان کی دو شاخیں ہیں اور ان دونوں کا مورث ایک ہی ہے ۔ دونوں آپس میں رشتہ دار اور نزدیکی رشتہ دار ہیں کیونکہ انکا رشتہ باہم وہی ہے جو ایک دادا کی اولاد کا آپس میں ہوتا ہے ۔

انسانی ڈھیر کے فاسل جو دن بدن زیادہ مقدار میں کھودے جارہے ہیں ۔ اور جن کا مطالعہ دن بدن زیادہ سخت کے ساتھ کیا جارہا ہے اس امر کی شہادت دیتے ہیں ۔ کہ آج سے قبل کئی

لاکھ برس سے پہلے ایسے انسان بھی موجود تھے۔ جن کا کاسۂ سر بہت چھوٹا تھا اور جن کے چہرہ کی ساخت بندروں سے بالکل مشابہ تھی۔ اب بھی وحشی اقوام اور اعلیٰ قسم کے بڑے بندروں میں بہت کم اختلاف ہے۔ بہرکیف وہ اختلاف اسی نوع کا ہے۔ جو کہ متمدن اور مہذب اقوام اور وحشیوں کے مابین ہے لیکن ایک طرف جہاں ہم ان وحشیوں کو اپنے ساتھ منسوب کرنے میں کوئی عیب نہیں سمجھتے۔ بندروں کے ساتھ اپنی تعلقہ داری اور نزدیکی قرابت سُن کر چونک اُٹھتے ہیں۔۔ یہ نتیجہ نا درست تعلیم اور غیر معقول تعصبات کا ہے جو دلوں میں راسخ ہو گئے ہیں وگرنہ عقل سلیم کا فتویٰ واقعات کی عدالت میں ہر قسم کی نام نہاد اور بے بُنیاد سطحی شرافت کے خلاف ہے اگر اشرف المخلوقات کے

علہ نوعِ انسانی کی عمر کے تعلق نوٹ:۔ عام خیال یہ ہے کہ انسان کو دُنیا میں آباد ہوئے صرف چھ ہزار برس گذرے ہیں۔ کم از کم انجیل کے بیان کے مطابق بہت سے لوگ اس غلطی میں مبتلا ہیں۔ لیکن امر واقعہ یہ ہے کہ آج سے ۹ ہزار برس پہلے مصر کی تہذیب اوجِ کمال پر پہنچی ہوئی تھی اور یہ صاف ظاہر ہے کہ اقوام علوم وفنون کا ذخیرہ ایک ہی دن میں اکٹھا نہیں کر لیتیں۔ اسکے لیئے مدتیں درکار ہوتی ہیں۔ اسکے علاوہ فلسفہ ارتقا کے جاننے والوں کے لیئے سب سے زبردست دلیل ارتقائی ترقی کی سست رفتار ہے۔

بعض جھیلوں کی تہوں کے نیچے سے انسانی اوزار پتھر کے بنے ہوئے پائے گئے ہیں جس سے یہ اندازہ لگانا آسان ہے کہ جہاں اب جھیل ہے وہاں پہلے خشکی تھی جس پر قدیم باشندے آباد تھے اس قسم کی تبدیلیوں کے ذریعہ مرورِ دہر کا اندازہ لگانا عالمانِ طبقات الارض کے نزدیک آسان امر ہے اور ان کا اندازہ ایسے معقول اور تصدیق شدہ استدلال پر مبنی ہوتا ہے کہ غلطی کا امکان چند فیصدی سے زیادہ نہیں ہوتا ان سب شواہد سے ثابت ہوتا ہے کہ انسان یعنی نام نہاد بنی نوع آدم کو دُنیا پر بستے ہوئے لکھوکھا سال گذر گئے ہیں۔

نقب سے ملقب ہونا دیگر حیوانات سے ترقی کرنے کے منافی ہے تو ایسی ناوکھی شرافت صرف تھوڑے ہی عرصہ کی مہمان ہے۔ جس بات کو آج ڈرتے ڈرتے زبانوں پر لایا جاتا ہے۔ کل اسے ہر ایک طفل مکتب علی روس الاشہاد مانیگا اور انسان اپنی عظمت اور شرافت کا معیار اپنے افعال و کردار کو مقرر کریگا اور حسب و نسب دعی کی غلط بنیادوں پر اپنے تفاخر کی عمارت کو قایم نہ کرے گا۔

بہر کیف اس جملہ معترضہ کو چھوڑ کر اب ہم حیوانی ترقی کی طبعی تاریخ بیان اس مقام تک پہنچ گئے ہیں۔ جہاں سے انسانی ترقی کی ابتدا ہوتی ہے۔

بعض معترضین (جن کے اعتراضات خود ان کی جہالت کا ثبوت ہوتے ہیں) یہاں یہ سطحی اعتراض پیش کرتے ہیں کہ اگر انسان دیگر حیوانات سے ترقی کرتے کرتے اس درجۂ اعلیٰ تک پہنچا ہے تو اب پھر انسان سے آگے ترقی کیوں مسدود ہو گئی ہے۔ کیوں نہیں انسان ترقی کرتے کرتے فرشتہ بن جاتا؟ ان حضرات کے نزدیک اس لحاظ سے فرشتہ اور انسان میں وہی نسبت ہوتی ہے جو کہ بندر وغیرہ دیگر حیوانات اور انسان میں ہے۔ مطلب اس مہمل اعتراض کا یہ ہوتا ہے (مہمل اس لئے کہ فرشتہ کا صحیح مفہوم غیر معروف ہے) کہ انسان سے کوئی ایسی ہستی کیوں نہیں پیدا ہو جاتی جو انسان سے بالاتر ہو۔ گو اس تشریح کے بعد بھی معترضین کا مافی الضمیر صاف طور پر عیاں نہیں ہوتا۔ لیکن انسانی ترقی کی طبعی تاریخ اس سوال کے ایک معقول رخ کا جواب ہے۔

فصل (۲) انسانی ترقی کے اصلی اسباب

اگرچہ بغور نظر انسان سے ادنیٰ حیوانات (ادنیٰ بلحاظ ارتقائی حیثیت)

اور انسان کا مقابلہ کیا جائے۔ تو صرف دو چیزیں آپ کو ایسی نظر آئینگی۔ جو صحیح معنوں میں ان کے درمیان مابہ الامتیاز قرار دیجا سکتی ہیں۔ اور اور اسی ناقابل تلافی اختلافات کی وجہ سے انسان نے وہ تمام ترقی تسخیر مادہ اور کائنات کے ایک جزو اعظم کو مطیع و منقاد بنانے میں حاصل کی ہے جو اس کو حیوانات کی برادری میں ممتاز و مشرف کرتی ہے۔

وہ دو چیزیں کیا ہیں؟ اور کیوں ہیں؟ ان سوالات کا مفصل جواب کوئی ماہر عضویات یا افعال الاعضا کا عالم صرف سائنس والوں کے سامنے مکمل طور پر قابل فہم بنا سکتا ہے۔ ہم صرف اجمالی طور پر اس اہم مسئلہ کی ناقص تشریح کر سکیں گے۔

انسان کا پہلا مخصوص امتیاز۔ انگوٹھے کی بناوٹ

انسان کا پہلا طغرائے امتیاز دونوں ہاتھوں کے انگوٹھوں کی وہ قابل قدر بناوٹ ہے۔ جسکے طفیل وہ باقی سب انگلیوں کے بالمقابل آسکتے ہیں۔ اگر ایک لمحہ کے لئے آپ کے ایک ہاتھ کا انگوٹھا باقی انگلیوں کے مقابل نہ آسکے تو آپکے ہاتھ کی قوت گرفت بالکل زائل ہوجائے گی۔ اور تمام وہ کارنامے جو بآسانی انگوٹھے کی مدد سے ہوسکتے ہیں۔ ناممکن العمل ہوجائیں گے۔ حیوانات میں گو بمقابلہ انسان کے بہت سی صفتیں زیادہ ہیں لیکن انسان کے ہاتھ کی یہ ایک صفت ہر قسم کے حیوانی تفوق کو مات کرتی ہے اپنے پاؤں کے انگوٹھا کو دیکھئے اس میں یہ صلاحیت نہیں ہے۔ بندروں کے ہاتھوں اور پاؤں دونوں کے انگوٹھے انسانی پاؤں کے انگوٹھوں کی طرح ہوتے ہیں۔ یعنی باقی انگلیوں کے مقابل نہیں لائے جاسکتے۔ بندروں کے انگوٹھے لمبے ہوتے ہیں۔ اور ان میں اکیلے یعنی دیگر انگلیوں کی

وساطت کے بغیر اشیاء کو بطور ٹک کے پکڑنے کی قوت بہت ہوتی ہے لیکن جس طرح ہم انگوٹھے اور انگلیوں کی مدد سے قلم پکڑ کر لکھ سکتے ہیں۔ اس طرح آجتک کوئی بندر نہیں کرسکا۔

(۲) نطق اس سے بھی بڑھ چڑھ کر دوسری امتیازی صفت بنی نوع انسان میں نطق ہے۔ گویائی کی طاقت اظہار خیالات کا ذریعہ بن کر حفاظت اور تیز ترقی کی ضامن ہو جاتی ہے۔ اور افراد کے تجربے اور ذاتی مشاہدات باقی تمام قوم کے لئے مفید بن جاتے ہیں۔ پس جب سے زمرۂ حیوانات میں انسان تکلم کی صفت سے متصف ہو گیا۔ اسوقت سے یہ باقی تمام حیوانات سے تنازع للبقا میں کامیاب ہونے کے لیے بدرجہا زیادہ قابل ہو گیا۔ اور قانون انتخاب طبعی کے اثر سے ایک حد تک آزاد ہو گیا۔

ذہنیات

انسان کے ماسوائے باقی تمام انواع حیوانات میں جسمانی طاقت افراد کو ممتاز کرتی ہے۔ لیکن نوع انسان میں اب بدنی ترقی کی بجائے دماغی ترقی کے شاہراہ پر دوڑ ہو رہی ہے اور تنازع للبقا کے میدان کارزار میں کیا افراد اور کیا اقوام جسمانی طاقت سے زیادہ دماغی فوقیت کے بل بوتے پر دوسروں کے اوپر غالب آتے ہیں آیندہ انسانی ترقی روحانیت اور ذہنیات کے میدان میں ہوتی رہیگی اور کمزور سے کمزور ہستیاں عقل و دانش کے ذریعہ قدرت کی وسیع طاقتوں کو اپنے زیر اطاعت رکھ کر دوسروں پر حکومت کرسکیں گی۔

انسانی ترقی کی ابتدائی منازل

انسانی تجربہ کے اجتماع سے فائدہ حاصل کرتے ہوئے انسانی بستیوں اور گھروں کی ابتدا ہوئی ہوگی۔ پھر آگ کی دریافت اور اس سے بہت پیچھے لکھنے کی ایجاد کے بعد انسانی ترقی زیادہ

تیز رفتاری سے ہوتی گئی۔ تصاویر کے ذریعہ خیالات کو شکل عالم ظاہر کرنا تحریر کی دریافت کا پہلا درجہ ہوگا۔ سب سے پہلے الفاظ بلکہ پورے فقرے ایک ہی تصویر سے ظاہر کئے جاتے تھے۔ آج تک حروف ارتقار تحریری کا آخری درجہ سمجھے جاتے تھے۔ لیکن اب اصوات مختلف کے لئے فونوگراف کی مدد سے یکساں نشانات مقرر کئے جانے کی فکر کی جا رہی ہیں۔ ایک عرب اور ایک انگریز کی بولی تو مختلف ہوتی ہے۔ اور ان کا کلام عربی اور انگریزی میں مختلف حروف سے ظاہر کیا جاتا ہے لیکن اگر حروف کے خیال سے ایک لمحہ کے لیئے خالی الذہن ہوکر دونوں کی آواز کے اجزائے بسیط پر غور کیا جائے تو صاف معلوم ہوگا کہ بلحاظ آواز کے (یعنی اس طبعی ارتعاش کے نقطۂ خیال سے جو آواز کی اصلی ماہیت ہے) دونوں کے کلام ایک ہی طریقہ سے ظاہر کئے جا سکتے ہیں۔

یہاں تک انسانی ترقی کا ذکر کر کے اب ہم اس اعتراض کا جواب دے سکتے ہیں کہ کیوں انسان ترقی کر کے کوئی اور مافوق الانسان ہستی نہیں بن جاتا؟ اس ضمن میں پہلی بات سمجھنے کے قابل یہ ہے کہ انسانی قوت متفکرہ نے انسان کو ایک بڑی حد تک بخلاف دیگر حیوانات کے جن میں قوت متفکرہ نام کو نہیں ہے۔ قوانین ارتقار طبعی سے آزاد کر دیا ہے۔ اور اس استثنائی حالت کی بدولت انسانی ترقی زیادہ تر تفکر اور تعقل کی شاہراہوں پر ہو رہی ہے اور ہوتی رہیگی۔ گویا کہ وہ سلسلۂ ارتقائی جس کا اجمالی بیان اوپر ہو چکا ہے۔ جس کی ابتدا مادہ خیالی کے ایک ذرہ بمقدار سے ہوئی۔ اب انسان تک پہنچ کر اس حیثیت سے بند ہو گیا ہے۔

آداب انسان میں ماحول کے تاثرات سے تدریجی قلب ہیئت بیرونی کی بجائے صرف اندرونی اور ذہنی تبدیلیاں ہونگی۔ بالفاظ دیگر ارتقاء حیوانی طبعی نقطۂ خیال سے انسان تک پہنچ کر اور یاست سے نکلکر ذہنیات میں داخل ہوگیا ہے۔ اگر آپ نے ان قدیم وحشیوں کے حالات پڑھے ہوئے ہوں جو باقی دنیا سے بالکل علحدہ رہ کر اپنے اصلی حالات پر قایم ہیں۔ اور پھر آپ کے ذہن میں آج کل کے ایک اوسط درجہ کے مہذب انسان کا صحیح نقشہ موجود ہے تو آپ فوراً دیکھیں گے۔ کہ یہ ذہنی ارتقاء جسمانی ارتقاء سے کہیں بڑھ چڑھ کر ہے۔ کجا ایک جنگلی انسان جس کی گنتی تین چار سے زیادہ نہیں بڑھتی اور کجا ایک حساب کا جید عالم جو آن واحد میں زمین سے تجاوز کرکے فلکیات کے مسائل حل کرلیتا ہے۔ کجا ایک ڈرپوک وحشی اور کجا ایک سائنس دان جو بجلی کو اپنا غلام بناتا، قدرت کے چھوٹے سے چھوٹے اور بڑے سے بڑے راز دریافت کرتا، اور حقیقی طور سے خداداد عطیہ جات ذہنی کا استعمال کرکے اشرف المخلوقات بنتا ہے اور زمین کے اوپر خدا کا خلیفہ بن کر نیابت الہی کا حق ادا کرتا ہے +

فصل (۳) انسانی ترقی کی طبعی تاریخ

مادی تہذیب کی ترقی، ذہنیات کے تابع ہے۔ شروع شروع میں جب انسان نے اپنی بے لبسی کو محسوس کیا تو اس نے اپنی حفاظت اور ضروریات کے لئے چند جانوروں کو اپنے ساتھ مانوس کرلیا۔ ان میں سے بعض اسکو خوراک بہم پہنچاتے تھے یا خوراک کی

بہم رسانی میں معاون بنتے تھے۔ بعض چوکیداری کا کام کرتے تھے۔ بعض سواری وغیرہ دیگر احتیاجات متفرقہ کے لیے مفید تھے۔ لیکن ان سب جانوروں کو مغلوب کرنے اور اپنے آپ کو غیر مطیع دشمنوں سے بچانے کی خاطر بہت شروع ہی میں اس کو اوزاروں کی ضرورت لاحق ہوئی ہوگی۔ جس کی ابتدا درختوں کی ٹہنیاں توڑ کر بطور لاٹھی کے استعمال سے ہوئی ہوگی (باقی حیوانات میں ابھی تک کوئی ایسا نہیں ملا جو لکڑی یا اور کسی چیز کو اپنی حفاظت کے لئے بطور اوزار کے استعمال کرسکتا ہو)

عہد لکڑی سے عہد فولاد

لکڑی کے بعد عہد حجری کی ابتدا ہوئی۔ جس میں انسان نے پتھر کے بھدے اور سیدھے سادے اوزاروں سے کام لینا شروع کیا۔ یہ تسخیر مادہ کا پہلا مرحلہ تھا جسے عرف عام میں عہد حجری قدیم کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد پتھروں کے نوکدار اوزار بننے شروع ہوئے اور عہد حجری جدید کا دورہ رہا۔ اس سے مدتوں بعد جبکہ آگ کے اوپر انسان کی دسترس بڑھ گئی تو نرم دھات کے اوزار بنائے گئے اور دیگر معدنیات و فلزات کو بھی استعمال میں لایا گیا ترقی کے ساتھ ساتھ جبکہ "حکومتِ انسان بر کائنات" زیادہ زیادہ مستحکم ہوتی گئی تو ضرورت اور حفاظت کے اوزاروں کے علاوہ زینت کے سامان بننے شروع ہوئے۔ اس طرح سے سونے چاندی اور دیگر دھاتوں سے واقفیت حاصل کرکے بالآخر لوہے کا زمانہ آیا۔ جس کی انتہا اب مہذب ممالک میں فولاد پر آکر ہوئی ہے۔

وحشی قومیں

یہاں یہ امر جتلانا غیر ضروری نہ ہوگا کہ ابھی تک بہت سی وحشی اقوام عہد حجری سے آگے نہیں بڑھیں اور ان کے استعمال میں

اسی قسم کے پتھر کے اوزار ہیں - جو کہ سطح زمین کی تہوں کے نیچے مدفون پائے جاتے ہیں - مادی تہذیب کی ترقی مختلف زمانوں میں تقریباً اسی طور سے متعین کی جاتی ہے - کہ عہد حجری - کانسی کے زمانہ لوہے کے زمانہ اور فولاد کے زمانہ کو ترقی کا معیار مقرر کر کے کسی قوم کی حالت کو ان زمانوں میں سے کسی ایک زمانہ کے ساتھ منسوب کیا جاتا ہے ہے - اس سے مراد یہ ہوتی ہے - کہ اس زمانہ میں فلاں قسم مادہ کے اوپر انسان کو حکومت حاصل تھی -

یورپ امریکہ جاپان اور ایک حد تک ہندوستان کی موجودہ حالت یہ ہے، کہ فولاد بکثرت استعمال کیا جاتا ہے - لیکن اگر بامعان نظر دیکھا جائے تو موجودہ حالت کا انحصار زیادہ تر معدنی کوئلہ کے استعمال پر ہے - کوئلہ کے بغیر قلیل عرصہ میں دنیا کی حالت کا نقشہ پھر وہی ہو سکتا ہے - جو کہ فولاد کے استعمال سے پہلے تھا - بجلی کی روشنی دخانی انجن وغیرہ سب کا انحصار معدنی کوئلہ کے استعمال پر ہے - انگلستان کی موجودہ ترقی یافتہ حالت کا اصلی باعث معدنی کوئلہ کی کثرت ہے - اس سے اس کی تجارت کو فروغ ہے - اور یہی اس کی عالمگیر حکمرانی کا بڑا سہارا ہے -

معدنی کوئلہ کی طاقت کا استعمال اور ازمنہ طاقت کا آغاز

معدنی کوئلہ کیا ہے ؟ حرارت الشمس کا جمع شدہ ذخیرہ اور زمانۂ گذشتہ کے وافر جنگلوں کی مدفون شکل میں ایک وسیع معدنِ قوت ! اس لحاظ سے یہ زمانہ بجا طور پر کوئلہ کا زمانہ بلکہ زیادہ صحت کے ساتھ کوئلہ کی قوت کا زمانہ کہلاتا ہے - اور یہیں سے ازمنہ طاقت کا آغاز ہوتا ہے - جس طرح انسان نے شروع شروع میں مادہ کے اوپر ایک کمزور تسلط

جمایا اور جسے بعد سے پتھر کے اوزاروں سے ابتدا کر کے (جب کہ اس میں اتنی قوت نہ تھی کہ پتھر کی نوک نکال سکے) اب اس کی حکومت کا یہ حال ہے کہ مادہ کے اجزاے لایتجزی تک اسکی رسائی ہے بلکہ ان اجزا سے بھی چھوٹے برقیے اس کے زبردست ہاتھ کی گرفت سے باہر نہیں ہیں۔ اسی طرح اب کوئلہ کی طاقت سے آغاز کر کے کون انکار کر سکتا ہے کہ کل کو انسان فطری طاقت کے ان بے حد و حساب ذخیروں پر قابض نہ ہو جائے گا، جو کہ مادہ کے ذرات میں ودیعت کئے گئے ہیں اور جن کے اوپر ابھی اس کو مطلقاً کوئی اختیار حاصل نہیں ہے۔

جو لوگ علوم طبیعات کی جدید ترقی سے بے بہرہ نہیں ہیں وہ خوب جانتے ہیں کہ ریڈیم اور اسی خاندان کے دیگر افراد کی دریافت سے علمی خیالات میں ایک انقلاب عظیم واقع ہوا ہے۔ مادہ کے ہر ایک ذرہ کے اندر طاقت کے وافر ذخیرے موجود رہتے ہیں لیکن انسان کو ان کے اوپر مطلقاً کوئی اختیار حاصل نہیں ہے۔ اب ریڈیم کے انکشاف کے بعد پتہ چلا ہے۔ کہ بعض حالات میں یہ ذخائر خود بخود مفید اور کارآمد شکل میں ظاہر ہوتے رہتے ہیں۔ مثلاً ریڈیم کے اندر سے مادی ذرات (جن کو اصطلاح میں الفا شعاعیں یا ہیلیم کے ذرات کہتے ہیں) نہایت تیزی کے ساتھ خارج ہوتے رہتے ہیں اور ان ذرات کے اخراج سے جو صدمہ ریڈیم کے بقیہ حصہ کو پہنچتا ہے اس سے اسقدر حرارت پیدا ہوتی ہے۔ جتنی کہ ریڈیم کے ہم وزن ٹھنڈے پانی کو پون گھنٹہ میں کھولا سکتی ہے۔ حرارت کے اخراج کی یہ مقدار اس سے کہیں زیادہ ہے، جو کہ مادی کوئلہ کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ اور اسی طرح یہ ہے کہ کوئلہ تو تھوڑی دیر

ریڈیم اور اس کی حرارت

میں جلکر راکھ بن جاتا ہے اور دوبارہ اس سے حرارت کا حصول ناممکن ہوجاتا ہے۔ لیکن ریڈیم اسی رفتار سے سینکڑوں برسوں تک سرچشمۂ حرارت بنا رہتی ہے اور اسکے حجم میں کوئی نمایاں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

ریڈیم سے مادی ذرات کے اخراج اور انکی تیز رفتاری

ہم نے ریڈیم کی مذکورہ بالا مثال میں بیان کیا ہے کہ ریڈیم میں سے مادی ذرات نہایت تیزی کے ساتھ نکلتے رہتے ہیں۔ لیکن ان الفاظ کی تفہیم تامہ کے لئے اور اس رفتار کے تعین کے لیے جس کا اندازہ صفتی "نہایت تیزی" سے تعبیر کیا گیا ہے ضروری معلوم ہوتا ہے کہ تھوڑی سی مزید تشریح کر دی جائے۔ کیونکہ الفاظ کے بالعموم وہی معنی سمجھے جاتے ہیں جو کہ سامع کے دائرہ سمجھ کے اندر واقع ہوں۔ خواہ حقیقی معنی کچھ اور ہی کیوں نہ ہو۔ یہاں ہماری مراد نہایت تیز سے ایسی تیزی ہے جو کہ تمام ان متحرک اجسام کی تیزی سے کئی سو گنے زیادہ ہے جس سے کہ عام طور پر ہم واقف ہیں۔ جتنی دیر میں آپ صفائی کے ساتھ بیس گن سکتے ہیں (یعنی دس بارہ ثانیہ) اتنی دیر میں ایک ڈاک گاڑی زیادہ سے زیادہ ہزار فٹ چلے گی۔ بندوق کی گولی اس سے زیادہ مسافت طے کریگی۔ ہوا کی لہریں جو ایک ثانیہ میں ۱۱۰۰ فٹ چلتی ہیں دو میل طے کریں گی۔ لیکن ریڈیم کا مادی ذرہ اتنی دیر میں ۵ لاکھ میل دوڑ جانے کی قابلیت رکھتا ہے۔ چونکہ ہوا میں سے گذرتے ہوئے وہ بے شمار دیگر مادی ذرات سے ٹکراتا ہے۔ بلکہ ان کے اندر سے گذرتا ہوا اُن کو چیرتا پھاڑتا جاتا ہے۔ اس لئے واقعہ میں وہ صرف ایک تھوڑا سا فاصلہ آگے بڑھ سکتا ہے۔ لیکن رفتار یعنی حرکت کی تیزی ایک الگ چیز ہے اور طے شدہ فاصلہ دوسری چیز

ہے۔ اگر ایک سو روپیہ کی خرید و فروخت کے معاملہ کو آپ ½ گھنٹہ میں طے کریں یعنی نصف گھنٹہ میں سو روپیہ خرچ کریں۔ تو آپ کی خرچنے کی رفتار اس حساب سے ۴ ہزار آٹھ سو روپیہ فی دن ہو گی حالانکہ عین ممکن ہے کہ فی الواقعہ آپ سو روپیہ خرچنے کے بعد کئی دنوں کچھ بھی خرچ نہ کریں۔

ذرات کی حرکی طاقت کا اندازہ

ریڈیم کے یہ ذرات ۱۲ ہزار میل فی ثانیہ سے ۰ ۶ ہزار میل فی ثانیہ یعنی روشنی کی رفتار سے $\frac{1}{15}$ اور ⅓ حصہ رفتار کے ساتھ ریڈیم سے خارج ہوتے ہیں۔ ان کی حرکتی طاقت کا اندازہ لگانے کے لئے آپ کسی معمولی متحرک جسم کی طاقت کا خیال کریں بندوق کی گولی کی طاقت کا انحصار جیسا کہ عام طور پر معلوم ہے تمام تر اس کی تیز رفتاری پر ہے۔ اگر وہی گولی دوچند رفتار کے ساتھ بندوق کے منہ میں سے نکلے تو اس کی طاقت چہار چند بڑھ جاتی ہے۔ ۳ گنی رفتار کے ساتھ طاقت ۹ گنے بڑھ جاتی ہے بالفاظ دیگر طاقت کی زیادتی رفتار کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں گولی کے مقدار مادہ کی کمی بیشی کے ساتھ اس کی طاقت بھی براہ راست گھٹتی بڑھتی ہے۔ ریڈیم کے ذرات گو اپنی کمی مادہ کے لحاظ سے بالکل حقیر ہیں لیکن ان کی تیز رفتاری انکی طاقت کو بہت زیادہ بڑھا دیتی ہے یہاں تک کہ جو کام انسان بڑی سے بڑی طاقت کے استعمال سے نہیں کر سکتا وہ یہ ننھے ننھے ذرات اپنی کثیر طاقت کے باعث آسانی کر سکتے ہیں۔

[illegible]

یہ ضمنی تشریح اس امر کے متعلق تھی کہ انسان نے اب ترقی کرتے مادہ کی تقریباً تمام اقسام کو زیر نگین کر کے اپنے سامنے فطری طاقتوں کے بے انداز ذخائر کی ایک جھلک دیکھ لی ہے۔ اس کی ابتداء کوئلہ کی شکل میں سورج کی جمع شدہ طاقت کے استعمال سے ہوئی ہے۔ لیکن انتہا کے

خیال کے سامنے انسانی دماغ پریشان ہوجاتا ہے۔ جس طرح سب سے پہلی دفعہ آگ جلانے اور دخانی انجن کے بنانے میں انسان کو ہزارہا برسوں کی محنت اور دماغی کاوش درکار تھی۔ جس طرح پتھر کے بھدے بھدے اوزاروں سے شروع ہو کر فولاد کے اعلیٰ ترین ہتھیاروں کے بنانے تک کئی صدیاں گذر گئیں اسی طرح اب جبکہ انسانی دماغ قدرت کے ذخائر طاقت کے متعلق سوچنے لگا ہے۔ کون کہہ سکتا ہے کہ آج سے چند صدیاں بعد اگر کوئی غیر معمولی عالمگیر حادثہ تہذیب کی موجودہ حالت بگاڑنے والا واقع نہ ہو گیا تو انسان ان طاقتوں کے ذریعہ وہ وہ کام نہ کر سکے گا۔ جو آج بڑے سے بڑے سائنسدانوں کے نزدیک بھی ناممکن العمل ہیں۔ جب تک انسان طاقت کے ان نہ ختم ہونے والے ذخائر پر جو ابھی تک انسانی دسترس سے باہر ہیں۔ قابض نہ ہوگا۔ اس کی حالت موجودہ سے بہت کم بدلے گی۔ اور اسوقت

ہماری غلط فہمی

جو حالت ہے وہ ہر ایک ذی فہم پر عیاں ہے کہ چنداں قابلِ افتخار نہیں۔ معدنی کوئلہ جسکے بل بوتے پر تمام تہذیب کا دارو مدار ہے۔ دن بدن کم ہو رہا ہے۔ گویا کہ انسان اپنی پونجی کو گھٹا رہا ہے۔ یہ سمجھنا اپنے آپ کو دھوکہ میں ڈالنا ہے۔ کہ ہم اپنی علمی معلومات کے سہارے ترقی کر رہے ہیں۔ بلکہ امر واقعہ یہ ہے کہ ہمارے ذخائر دن بدن کم ہو رہے ہیں۔ ہماری[1] مثال بعینہ ایک ایسی ہستی کی سی ہے جو اپنے زرِ اصل کو روز افزوں زیادتی کے ساتھ خرچ کر کے خیال کرتی ہے کہ ترقی ہو رہی ہے حالانکہ ایکدن آئیگا جبکہ زرِ اصل گھٹتے گھٹتے آئندہ کی ضروریات کے لیئے

---

[1] "ہماری" سے مراد تمام بنی نوع انسان ہیں۔ کسی خاص قوم یا ملک کا ذکر نہیں ہے اسی طرح جہاں کہیں مضمون میں لفظ ہم استعمال ہوا ہے اور متن اس تشریح کے منافی نہیں وہاں ہم سے مراد انسان من حیث النوع ہے۔

ممکن نہ ہوگا۔ اُسوقت آمدنی اور پونجی میں سے خرچ کرنیکا فرق وضاحت کیساتھ عیاں ہوجائیگا۔ سائنس دانانِ عالم کے سامنے اسوقت موجودہ تہذیب و ترقی کے مستحکم کرنیکے لئے یہی مسئلہ درپیش ہے وہ اس امر پر غور کررہے ہیں کہ کسی طرح سے قدرت کے وسیع ذخائر طاقت کو (جنکی ایک مثال ریڈیم کے ذرات کی بڑھی ہوحرکتی طاقت کے ذریعہ سمجھائی جاچکی ہے) انسانی منفعت کے لئے بکارآمد بنایا جائے۔ اسوقت وہ دن بہت دُور معلوم ہوتا ہے۔ جبکہ روشنی کی شعاعیں اور ایتھر کی لہریں جو فضائے بسیط میں اجرام فلکی سے آرہی ہیں۔ بالکل انسان کے دستِ قدرت میں ہونگی۔ لیکن یہ بُعد بندرتنا انسانونکی اصلی وحشی حالت اور آجکل کے مہذب انسانوں کی ترقی یافتہ حالت کے بُعد سے بہت زیادہ نہیں ہے فتفکروا یااولی الابصار

فصل (۴) اعادہ

تسہیل اعادہ کے لئے ہم حیوانی اور انسانی ارتقاء کی طبعی تاریخ کا ایک مختصر نقشہ پیش کرتے ہیں جو مصرحہ صدر تشریحات کی روشنی میں کسی مزید توضیح کا محتاج نہیں۔

[illegible]

عالمگیر سحابی مادہ میں سے نظام شمسی کے نیبولا اور مزید انجماد کے ذریعہ سے سورج سیاروں چاندوں اور دیگر اجرام فلکی متعلقہ نظام شمسی کی علیحدگی۔ گرم پگھلی ہوئی زمین۔ درجہ حرارت کی کمی واقع ہونے سے آبی بخارات کا سطح زمین پر مائع پانی کی شکل میں منجمد ہونا[۵۱] سمندر کے اندر بیجان مادہ کا حیاتی مادہ میں تبدیل ہونا اور پروٹو پلازم کا عالم شہود میں آنا۔ عالم حیوانات اور عالم نباتات میں مادہ حیاتی کی تفریق حیوانات کا ارتقاء ایک خانہ والے دنئے کیڑوں سے (جنہیں ایک شبکہ والے یا واحد خلیہ جانور کہتے ہیں) بہت سے شبکات والے

---

۵۱ یہاں تک کے مطالب پر اس مضمون میں بحث نہیں کی گئی۔ انکی تشریح "زمین کی پیدائش اور اندرونی حرارت" کے عنوان سے باب ہفتم میں کی گئی ہے یہاں ابتداء سے تاریخ کو مکمل کرنیکے لئے ان کا اندراج ضروری سمجھا گیا۔

کیڑوں تک۔ تدریجی ارتقا ء کے بعد ریڑھ دار اور بے ریڑھ کے جانور وغیرہ تفریق۔ ریڑھ دار جانوروں کی تقسیم پانچ قسموں میں۔ ادنیٰ قسم آبی مچھلیاں ہیں۔ دوسری قسم خشکی تری دونوں پر رہنے والے جاندار مثلاً مینڈک۔ تیسری قسم رینگنے والے جانور چوتھی قسم اُڑنے والے جانور پانچویں اور سب سے اعلیٰ قسم دودھ پلانے والے جانوروں کی ہے جن کی مزید تقسیم نو خاندانوں میں اور کئی جماعتوں میں کی جاتی ہے ارتقائی حیثیت سے دودھ پلانے والے حیوانات میں سے سب سے تھوڑی عمر والا وہ گروہ ہے جس میں بندر۔ لنگور۔ بن مانس اور انسان کی قسم کے حیوانات شامل ہیں۔

انسان بحیثیت بہترین نمونہ

اس لحاظ سے انسان تمام مخلوقات سے ہے۔ اس کے بعد جیسا کہ متن میں واضح کیا گیا ہے۔ جسمانی ترقی ایک بڑی حد تک مسدود ہو گئی ہے اور آئندہ کے ارتقائی منازل انسان کی مختص قوت یعنی قوت متفکرہ کی زیادتی سے وابستہ ہیں۔ انسانی ہاتھ کی استثنائی ساخت یعنی انگوٹھے کے باقی تمام انگلیوں کے بالمقابل ہو جانے نے اس کو دیگر تمام حیوانات سے ممتاز کر دیا ہے۔ اور اس کی قوت متفکرہ کے کرشموں نے اسکو اشرف المخلوقات بنا دیا ہے۔

نسل انسانی کی اس تاریخ کی زبردست شہادتیں فلسفۂ ارتقا، قانون انتخاب طبعی اور علم آثار حیوانات مفقودہ کے مطالعہ سے ملتی ہیں۔ وحشی حالت سے آہستہ آہستہ ترقی کرتے ہوئے انسان نے پتھر کے اوزار بنا کر اپنی حفاظت کے سامان بنائے۔ پھر ان اوزاروں کو نوکدار اور عمدہ بنانا سیکھا از اں بعد جب آگ کے اوپر حکومت جم گئی تو دھاتوں سے اوزار بنانے شروع کئے۔ یہاں تک کہ تسخیر مادہ میں بڑھتے بڑھتے لوہے اور فولاد کا زمانہ آگیا۔ اب انسانی دماغ کے سامنے ایک عظیم الشان مسئلہ یہ درپیش ہے کہ کوئلہ کی

محدود طاقت کو (ایک فضول خرچ ہستی کی طرح جس کی پونجی زیادتی خرچ سے دن بدن گھٹتی جاتی ہو) کمی پورا کرنے کے بغیر خرچ کرنے اور وہ روز بد دیکھنے کی بجائے جبکہ کوئلہ کی کمی سے تہذیب کی بنیادیں متزلزل ہو جائیں گی۔ طاقت کے مخفی خزانوں اور وسیع ذخائر کو (جو ذرات مادہ کے اندر موجود ہیں۔ اور جن کی ایک حیرت انگیز مثال ریڈیم کے انکشاف سے حاصل ہو گئی ہے) استعمال کرنے کے عملی ذرائع مہیا کئے جائیں اور گو وہ دن ابھی بہت دور ہے لیکن سائنس کی چشم بینا سے اوجھل بھی نہیں ہے۔ واللہ اعلم بالصواب

باب ہفتم

زمین کی پیدائش اور اندرونی حرارت

تجزیہ

۱۔ زمین کے پیٹ میں آگ ہے۔ تشقق زمین اور تحت الارض تشنجات۔ تشریح مطالعہ۔

۲۔ خلقت زمین کے متعلق ایک علمی قیاس۔ طلوع عالم یعنی مسئلہ تخلیق عالم۔ لاپلیس کا نظریہ سحابی۔ نظام شمسی کی ابتدا۔ شواہد تائیدی۔ جدول اوزان مخصوصہ افراد نظام شمسی۔ نظریہ سحابی کی سادگی۔ اللہ تعالیٰ کی حکمت بالغہ کا اعتراف الہیات کے نادان دوست۔

۳۔ زمین کی اندرونی حرارت کے پانچ ثبوت۔ غروب عالم کی ایک مثال۔ زمین کی موجودہ شکل اور محوری حرکت سے استدلال۔ براکین (آتش فشاں پہاڑوں) کی آتشی تصدیق۔ صخور منقلبہ اور احجار ناری کی کثرت۔ گرم چشمے۔ اندرون زمین میں گرمی کی تدریجی زیادتی۔ ایصال حرارت۔ لارڈ کیلون کا کارنامہ۔ زمین کی عمر۔

۱- زمین کی استثنائی حالت متزلزلہ کی اہمیت

زمین کے پیٹ میں آگ ہے۔ کبھی کبھی یہ آگ اس کے مختلف کوہستانی دہانوں میں سے پھوٹ نکلتی ہے۔ اس کے منہ میں سے آگ کے شعلے اور لاوا (مہل یعنی پگھلے ہوئے معدنیات حجریات اور مذاب موادِ زمین کے سیلاب بہ نکلتے ہیں جو شہروں اور حیوانات کو فنا کر دیتے ہیں۔ اور جب اسکا اندرونی ہیجان زوروں پر ہوتا ہے، تو یہ ہمارے پاؤں کے نیچے بید لرزاں کی طرح کانپتی ہے، اور ہمارے اس اعتماد کو جو اس کی پختگی اور استقلال کے متعلق ہمارے ذہنوں پر جاگزین ہوتا ہے بے رحمی کے ساتھ تھوڑی دیر کے لئے ملیا میٹ کر دیتی ہے۔ ہم اس کی ظاہریت پر فریفتہ ہو جاتے ہیں اور اسے مخلص صادق سمجھکر اس کے اوپر بستے ہیں۔ سر بفلک عمارات تعمیر کرتے ہیں۔ اور بغیر کسی قسم کے فکر اندیشہ کے اس کے اوپر چلتے پھرتے ہیں۔ لیکن جس طرح بعض اوقات ایک صادق دوست بیوفائی کا مرتکب ہو جاتا ہے۔ زمین بھی ہمیں دھوکا دیجاتی ہے۔ اور ہمارے اعتماد اور خوش عقیدگی کو حرف غلط کی طرح باطل کر دیتی ہے۔ سمندر زمین کے اوپر چڑھ آتا ہے اور بعض مقامات پر زمین سمندر کی تہ سے ابھر آتی ہے۔ آبادی کی جگہ بربادی اور نیست کی جگہ ہست کے جلوے دیکھنے میں آتے ہیں اور یہیں زمین کی اندرونی حرارت کے کرشمے دکھا جاتے ہیں۔

کہاں ٹھنڈی مردہ زمین اور کہاں بھٹی سے بھی زیادہ گرم اور موجود

دمفروضہ خیالات سے بھی زیادہ طاقتور سوائے اسکے کچھ نہیں۔ کہ سائنس دانوں نے وہمی قیاسات دوڑاکر زمین کی اندرونی حرارت کا شور مچا رکھا ہے“!

ایک معمولی انسان کو ایسے خیالات بہت پریشان کرسکتے ہیں اور وہ گاہ بگاہ کی آتش فشانیاں، نیچے اوپر کردینے والے زلزلے، بھلاکر اپنے دل کو ایسی ہی طفل تسلیاں دیتا ہے کہ زمین جسپر ہم رہتے سہتے ہیں، بالکل بے ضرر اور ٹھنڈی ہے۔ لیکن مختلف طریقوں سے اب یہ امر پایہ ثبوت کو پہنچ چکا ہے کہ اندرون زمین آگ سے بھی زیادہ گرم اور پرزور ہے۔ ہم نے اُردو خواں اصحاب کے لئے ان متفرق شواہد کو یکجا جمع کردیا ہے۔

تشریح مطالب } یہ شواہد دو نوع میں تقسیم کئے جاسکتے ہیں (۱) قیاسی اور (۲) عینی یعنی وہ جن کا انحصار مشاہدہ کے اوپر ہے۔ یہ امر صاف ظاہر ہے کہ ہمیں براہِ راست زمین کی اندرونی حالت کا بہت تھوڑا بلکہ نہ کے برابر پتہ لگ سکتا ہے۔ مختلف ذرائع سے انسان کی رسائی سطح زمین کے نیچے صرف چند ہزار گزوں تک ہوسکتی ہے حالانکہ زمین کا نصف قطر چار ہزار میل کے برابر ہے۔ اس لئے تمام اعلانیہ صرف بالواسطہ زمین کی اندرونی حرارت کو ثابت کرسکتے ہیں۔ ان میں سے قیاسی شواہد زمین کی گذشتہ تاریخ سے متعلق ہیں۔ ان کی مدد سے ہم حرارتِ زمین کے گذشتہ اثرات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ بخلاف اسکے عینی شواہد وہ ہیں جن کا ظہور ہم اپنی آنکھوں کے سامنے مشاہدہ کرسکتے ہیں

حاشیہ زمین کی اندرونی حالت کے متعلق معلومات انسانی کا ملخص آئندہ مضمون میں مجملاً درج ہے۔

اور جو ایک طرح سے گذشتہ عظیم الشان ذخیرہ حرارت کے باقیات الصالحات شمار کیے جا سکتے ہیں۔

قیاسی شواہد میں سے اولین زمین کی پیدائش کے متعلق ہے۔ دراصل یہ بحث تمام عالم کی پیدائش سے متعلق ہے۔ تخلیق عالم کا موضوع بہت وسیع ہے۔ انشاء اللہ العزیز اس کتاب کے دوسرے حصہ میں ایک علیحدہ عنوان سے اس پر بحث کریں گے۔ اور اس میں مختصراً تمام ان قیاسات کا استحصاء کرینگے، جو کہ آجتک کائنات کی ابتدا کی متعلق علمائے عالم نے پیش کئے ہیں۔ لیکن یہاں طوالت کے ڈر سے ہم زمین کے متعلق بالاختصار ایک اہم نظریہ کے بیان کرنے پر اکتفا کرتے ہیں جسے اصطلاح میں لاپلیس کا نظریہ سحابی کہتے ہیں :

مختلف قیاسات کی بنا پر خیال کیا جاتا ہے کہ آج سے لاانتہا مدت زمانے قبل تمام عالم ذرات کی شکل میں تھا۔ یعنی فضائے بسیط میں صرف ذرے ہی ذرے تھے۔ انکے سوا اور کچھ نہ تھا۔ اجرام فلکی ابھی ناپید تھے۔ مدتوں یہ ذرات آپس میں تجاذب مادی کے باعث ٹکراتے رہے حتیٰ کہ ان کے ٹکرانے اور باہم رگڑ کھانے سے ان کا درجہ حرارت درجۂ احمرارت درجہ ابیضاض تک پہنچ گیا اس قدر زیادہ گرم ہو گئے بعد بتدریج تمام مادہ سحابی شکل میں منتقل ہو گیا۔ یعنی جو اجزاء حرارت کی وجہ سے پیدا ہوئے تھے۔ ان میں انجماد شروع ہو گیا۔ مزید ازاں حرارت سے اس سحابی مادہ کی کثافت بڑھتی گئی۔ حتیٰ کہ اس عظیم الشان کرہ سحابی کے خط استوار کے قریب جہاں اشعاع حرارت کا اثر سب سے زیادہ تھا مختلف ٹکڑے علیحدہ ہونے شروع ہو گئے۔ جن سے بڑے بڑے سورج بن

نگے۔ اور جنہیں ہم ستارے یا ثوابت کہتے ہیں۔ ان عظیم الشان ٹکڑوں میں سے ایک ٹکڑے کا نام سورج ہے۔

جوں جوں سورج کی حرارت عمل اشعاع سے فضائے میں منتشر ہوتی گئی اس میں سے اور چھوٹے چھوٹے حلقے یعنی ٹکڑے ٹکڑے وقت علیحدہ ہوتے گئے۔ جن کو ہم سیارے کہتے ہیں۔ سب سے پہلا ٹکڑا اس وقت سورج کے مرکز سے پونے تین سو کروڑ میل دور ہے۔ اسے نیپچون کہتے ہیں۔ اس سے قریب یورینس ۱۸۰ کروڑ میل کے بعد پر ہے۔ زحل ۸۰ کروڑ میل پر مشتری ۴۸ کروڑ پر۔ مریخ ۱۴ کروڑ۔ زمین $9\frac{1}{4}$ کروڑ۔ زہرہ $6\frac{1}{4}$ کروڑ اور عطارد $2\frac{1}{4}$ کروڑ میل پر ہے۔ اس کے علاوہ سورج میں سے اور بھی بہت سے ٹکڑے نکلے ہونگے۔ جن میں سے بعض مریخ اور مشتری کے درمیان چھوٹے چھوٹے سیارے ہیں۔ اور بعض دمدار تارے اور شہاب ثاقب بنے ہوئے ہیں۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ شروع میں سورج کا سحابی مادہ کم از کم نیپچوں کی حدود تک پھیلا ہوگا۔ جو بعد ازاں ٹکڑ کر اتنے افراد میں منقسم ہوگیا بعد ازاں بعد ان سیاروں میں سے اور ٹکڑے علیحدہ ہوئے۔ جو مثلاً ہمارے چاند کے ان کے ارد گرد گھومنے لگ گئے اور اس طرح موجودہ وقت تک نظام شمسی کی تکمیل اس حد تک پہنچ گئی ہے۔

شواہد تائیدی } اس حیرت انگیز سادہ نظریہ کے متعلق صرف یہ کہنا باقی ہے کہ نظام شمسی اور ستاروں کے متعلقہ شاہدات جدید سب کے سب

پہلی دلیل۔ ۱۔ ایک بڑی حد تک اس کی تائید کرتے ہیں۔ تقریباً تمام افراد نظام شمسی ایک ہی سمت میں گھوم رہے ہیں۔ مستثنیات صرف چند ایک

بے حیثیت افراد ہیں۔ سیارگان اور انکے بہت سے چاندوں کے مدار تقریباً ایک ہی طبقہ میں ہیں۔ علاوہ اس کے ایک

دوسری دلیل ۲۔ بڑا وقیع ثبوت مختلف سیارگان اوران کے چاندوں کے وزن مخصوص کا تفاوت ہے جو کوئی اس نظریہ پر غور کرے گا اُس کے لئے یہ بات عیاں ہوگی۔ کہ نظام شمسی کے اصلی سحابی کرہ میں جب کہ وہ اپنے محور کے گرد گھوم رہا ہوگا۔ طبعی طور پر بھاری ذرات مرکز کی طرف اور ہلکے ذرات سطح کے اوپر آگئے ہونگے۔ اس لئے جُوں جُوں درجۂ انجماد بڑھتا گیا اور اصلی سحابی کرہ سے بیرونی حلقے جدا ہوتے گئے۔ کثیف مادہ بہ نسبت بیرونی افراد کے اندرونی افراد نظام شمسی میں زیادہ ہوگا۔ بالفاظ دیگر اگر یہ نظریہ صحیح ہے تو سیارگان کا وزن مخصوص بتدریج باہر سے اندر کی طرف بڑھتا جائیگا

موجودہ زمانہ میں علمی تحقیقات کی ترقی کے باعث نظام شمسی کے سب افراد کا وزن مخصوص دریافت ہوچکا ہے۔ اس لئے ہم ایک حد تک اس نظریہ کو پرکھ سکتے ہیں۔ ذیل میں ہم نے نظام شمسی کے سیاروں اور سورج کا وزن مخصوص درج کیا ہے۔ لیکن مقابلہ کرتے وقت قطعی رائے قائم کرنے سے پیشتر مفصلہ ذیل اُمور مدنظر رکھنے چاہئیں۔

اولاً درجۂ حرارت کے تفاوت کے باعث وزن مخصوص کا مقابلہ صحیح طور پر نہیں ہوسکتا اگر سب سیارے اور چاند یکساں گرم ہوں تو البتہ ان کے اوزان مخصوص چاندوں سے لیکر سورج تک تدریجی ترقی ہونی چاہیئے۔ لیکن چونکہ

لـه چاند [illegible]
طرح دیگر سیاروں [illegible] بالعموم [illegible] سے ہلکے ہیں۔

ان کے درجہائے حرارت بالکل مختلف ہیں۔ اس لئے اس سبب سے بھی کچھ نہ کچھ فرق ہونا لازمی ہے۔

دویم۔ دُور کے سیاروں اور سورج کا صحیح حجم اور وزن صحت کے ساتھ بوجوہات چند دریافت نہیں ہوسکا۔ اس لئے ان کے وزن مخصوص کے متعلق قطعی رائے لگانا قبل از وقت ہے۔

جدول اوزانِ مخصوصہ افرادِ نظام شمسی۔ ان امور کو مدنظر رکھکر نظام شمسی کے اوزانِ مخصوصہ کی مفصلہ ذیل جدول کا مطالعہ کرنا چاہیئے۔

سورج کا وزن مخصوص	۰٫۲۵	درجہ حرارت اور دیگر چند وجوہات کے باعث یہ نتیجہ تسلی دہ نہیں ہے
عطارد	۱٫۱۲	اس کا حجم صحت کے ساتھ دریافت نہیں ہوسکا
زہرہ	۱٫۱۲	اس جدول میں زمین کے وزن مخصوص کو اکائی مان کر باقی افراد کا وزن مخصوص لکھا گیا ہے۔ چونکہ زمین کا وزن مخصوص بمقابلہ پانی کے ۵٫۵ ہے۔ اسلئے باقی اجرام کا وزن مخصوص بمقابلہ پانی نکالنے کے لئے جدول کے وزن مخصوص کو ½ ۵ سے ضرب دینا چاہیئے۔
زمین	۱٫۰۰	
مریخ	۰٫۷۰	
مشتری	۰٫۲۴	
زحل	۰٫۱۳	
یورنیس	۰٫۱۷	

اس جدول میں ویسی تدریجی ترقی نہیں پائی جاتی جیسی کہ نظریہ کے عین مطابق ہونی چاہیئے۔ لیکن پھر بھی وجوہات فوق کو مدنظر رکھکر زحل سے زہرہ تک ویسی ہی تدریجی ترقی پائی جاتی ہے۔ قطع نظر اس کے یہ امر صاف ظاہر ہے۔ کہ جہاں سورج کے قریبی سیارے سنگ خارہ کی طرح وزنی ہیں۔ وہاں بیرونی سیارے کاک کی مانند ہلکے ہیں۔

تیسری دلیل ۳۔ لاپلیس کے نظریہ سحابی کا براہ راست ثبوت وہ مشاہدات ہیں۔ جو کہ فی زمانہ رصد گاہوں میں دوربینوں اور دیگر آلات نوری کی مدد سے کئے جارہے ہیں۔ مثلاً اس وقت بھی فضائے میں بہت سے سحابی کرے موجود ہیں۔ جن کو انگریزی اصطلاح میں نیبولا کہتے ہیں۔ یہ سورج سے کئی گنے زیادہ گرم ہیں۔ سورج کا درجہ حرارت صرف ۷۰۰۰ درجہ سنٹی گریڈ ہے۔ لیکن بعض ستارے اور سحابی کرے چالیس ہزار درجہ سنٹی گریڈ بلکہ زیادہ گرم ہیں۔ گویا کہ ہمارا آفتاب ان کے مقابلہ میں ایک ٹھنڈا مادی گولا ہے۔ نئی نئی دُنیائیں ہر روز پیدا ہو رہی ہیں اور کئی پُرانی دُنیائیں اور سورج ہماری آنکھوں کے سامنے کتم عدم میں جارہے ہیں۔ اگر یہ مشاہدات صحیح ہیں تو صاف ظاہر ہے۔ کہ جو باتیں ہم اپنے نظام شمسی اور کرۂ زمین کے متعلق کروڑوں برس پہلے کی خیال کرتے ہیں۔ بعینہ ویسی ہی واردات ابھی تک۔ اور بہت سے اجرام فلکی کے اوپر گذرتی ہے۔

بہرکیف یہ نظریہ قطعی طور پر صحیح ہو یا غلط اتنا ضرور ہے کہ اس سے زیادہ اور کوئی قیاس حالات پیش نظر کی ایک سلسلہ میں تطبیق نہیں کرسکتا۔ اور اس سے زیادہ اس کی سادگی اس کی مصدق ہے۔

اس میں مادی ذرات اور تجاذب مادی کے سوا اور کسی چیز کی ضرورت نہیں ہے کشش مادی کی وجہ سے خود بخود ان ذرات میں حرکت پیدا ہو جائے گی۔ حرکت کا نتیجہ حرارت ہوگا اور اس کے بعد سارا کھیل بغیر کسی قسم کی بیرونی مدد کے ہوتا رہیگا ؛

خالق ارض و سماوات کی بدیع کاریگری پر انسان جتنا عش عش کرے تھوڑا ہی ہے۔ ہمارا مقصود خالق کے کام میں صرف کرنا نہیں ہے۔ سائنس دان عاجزی اور خلوص نیت کے ساتھ خالق کی قدرت کا اعتراف کرتے ہیں۔ اور اس کی عظمت اور دانائی کے مدح رہتے ہیں ؛

بجائے اس کے کہ آپ اپنے خالق کو ہر وقت ایک نئی دُنیا کے بنانے اور پرانی دنیاؤں کے بگاڑنے میں مصروف خیال کریں۔ کیا یہ بدرجہا زیادہ احسن نہیں ہے کہ آپ اس حکیم کی حکمت کو ہمیشہ گوناگون امورات مہمہ میں مصروف سمجھیں جو کہ انسانی ادراک سے باہر ہیں اور اس کارخانہ دُنیا کی تخلیق کا فعل کسی گذشتہ وقت کے ایک کُن فیکون کے ذمہ لگا دیں۔

بعض لوگ یہ بھی خیال کرتے ہیں۔ کہ جب قانون کے مطابق دُنیا خود بخود پیدا ہوتی جاتی ہے تو خدا کی کیا ضرورت ہے۔ لیکن یہ جہالت اور ناقص العقل کا ثبوت ہے۔ مادہ کے ذرات اور ان میں تجاذب کی خاصیت کا پیدا کرنے والا کون ہے ؟ سائنس لاکھ سادگیاں تلاش کرے۔ لیکن ہر ایک بات کی ابتدا اسے کار کے لئے اسی واحد لم یزل اور حاکم الحاکمین کا محتاج ہونا پڑتا ہے۔

زمین کی اندرونی حرارت کے پانچ ثبوت

سائنس کے اس عظیم الشان قیاس کے مطابق کرۂ ارض وہور سابقہ میں آگ کی طرح گرم تھا۔ اس کی کوئی ٹھوس سطح نہ تھی۔ لوہا۔ سونا۔ پتھر۔ مٹی سب کے سب اس کے اندر اور باہر گرمی سے کھول رہے تھے۔ لیکن آہستہ آہستہ کروڑہا برس کے عرصہ میں اشعاع حرارت کے عمل سے یہ گرمی باہر سے زائل ہوگئی اور آج ہم ایک ٹھنڈی سطح کو دیکھکر یہ غلط نتیجہ نکالتے ہیں کہ زمین میں اپنی اصلی یا ذاتی حرارت نہیں ہے!

تفہیم مطلب کے لئے آپ لوہے کے تین چھوٹے بڑے گولوں کو آگ میں ڈالکر انگارہ کی طرح سرخ کر لیجئے۔ اور پھر آگ سے باہر نکالکر انہیں ہوا میں رکھ دیجئے۔ آپ دیکھیں گے کہ سب سے چھوٹا گولا بہت جلد اس قابل ہو جائے گا کہ اسے ہاتھ میں پکڑا جا سکے۔ حتیٰ کہ تھوڑی دیر کے بعد بالکل ٹھنڈا پڑ جائیگا۔ لیکن باہر کی سطح ٹھنڈی ہو جانے کے بعد بھی اس کے اندر حرارت موجود رہیگی۔ اوسط گولا اس کے بعد ٹھنڈا ہوگا اور بڑا گولا ایک عرصہ تک گرم رہیگا۔ لیکن خواہ وہ آج ٹھنڈا نہ ہو۔ ہم کو یقین ہوگا کہ تھوڑے عرصہ کے بعد ضرور چھوٹے گولوں کی طرح ٹھنڈا ہو جائیگا۔ اگر ان تینوں کو توڑ کر دیکھا جائے تو باہر کی نسبت ان کے اندرونی حصے بدرجہا زیادہ گرم ہونگے۔ وجہ صاف ظاہر ہے' باہر ٹھنڈی ہوا کے لگنے اور عمل اشعاع کے ذریعہ حرارت جلدی سلب ہو جاتی ہے لیکن اندرونی حصے اور بالخصوص مرکزی حصہ باہر کی دنیا سے

محفوظ ہوتا ہے۔ اس لیئے اس کی گرمی بتدریج زائل ہوتی ہے۔
آپ گرم راکھ میں ایک آہنی گولی ڈال دیں۔ راکھ باہر سے ٹھنڈی پڑ جائیگی۔ لیکن ایک عرصہ تک اندر کی راکھ گرم رہے گی۔ اور گولی بھی گرم رہیگی۔
بعینہ یہی مثال چاند زمین اور سورج کی ہے۔ چاند ہماری مثال کا چھوٹا گولا ہے۔ جو کہ ایک عرصہ ہوا ٹھنڈا پڑ چکا ہے۔ اس کی دیرینہ گرمی کا ثبوت اس کی سطح پر آتش فشاں پہاڑوں کے بے شمار دہانے ہیں + زمین اوسط گولا ہے۔ جس کی سطح ضرور ٹھنڈی ہوگئی ہے۔ لیکن مرکز ابھی گرم ہے۔ سورج سب سے بڑا گولا ہے۔ جو ابھی تک بالکل گرم ہے۔ لیکن اگر اور اسباب حرارت کے قیام کے لئے پیدا نہ ہوجائیں۔ تو عمل اشعاع سے کل زمین کے مرکز تک ٹھنڈا پڑ جانے کی باری ہے۔ اور برسوں سورج کی۔ جسکے بعد موجودہ لحاظ سے حقیقتاً دُنیا کی بربادی ہوجائے گی (ظاہر ہے کہ اس کل اور برسوں میں کروڑہا برسوں کا عرصہ درکار ہے!)*
لیکن راکھ کی طرح جہاں زمین کی بیرونی سطح سرد ہوگئی ہے۔ اس کا اندرونی حصہ ابھی گرم ہے۔ جیسا کہ اس مضمون کے آخری حصہ میں ثابت کیا جائیگا*
طلوع و غروب عالم کا مضمون اسقدر وسیع ہے کہ مبسوط ضخیم کتب بھی اس کی تشریح کے لئے ناکافی ہیں۔ ہم نے صفحاتِ بالا میں مجملاً نظام شمسی کی ابتداء اور انتہا پر بحث کی ہے اب صرف یہ کہنا باقی ہے کہ ستارے (نام نہاد ثوابت) جو دراصل ہمارے سورج کی مثل عظیم الشان کرہائے ناری ہیں (ہمارا سورج گروہ ستارگان کا ایک

ادنیٰ ٹھنڈا اور زوال پذیر فرد ہے) فضائے بسیط میں پیدا بھی ہورہے ہیں اور ٹھنڈے و تاریک بھی پڑ رہے ہیں۔ ظفر نے سچ کہا ہے۔

روز معمورہ ہستی میں خرابی ہے ظفر
ایسی بستی سے تو ویرانہ بنایا ہوتا

دو مردہ، ٹھنڈے تاریک، سورج آپس میں ٹکراتے ہیں۔ تصادم کی رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ نتیجتہً ایک جسم بن کر منور اور گرم ہوجاتے ہیں۔ اشعاع حرارت کے باعث پھر حرارت کھو دیتے ہیں اور ایک عرصہ تک ٹھنڈے ہونے کے دوران میں پیدا شدہ سیاروں کی رونق اور آبادی کا باعث رہکر پھر مردہ ہوجاتے ہیں حتیٰ کہ اتفاقاً حرکت اور جذب مادی کے طفیل پھر اپنی مثل کسی دوسرے مردہ سورج یعنی ستارے سے ٹکرا کر حیات چند روزہ کا نیا دور شروع کر دیتے ہیں۔ نیست سے ہست اور ہست سے نیست و نابود ہونے کا یہ سلسلہ قائم رہتا ہے اور قائم رہیگا یہانتک کہ مشیئت ایزدی سے کوئی نئی بات پیدا ہو جس کا علم انسان کو حاصل نہیں ہے اور شاید آئندہ بھی حاصل نہ ہوسکے +

دوسرا قیاسی ثبوت زمین کی سابقہ عظیم الشان حرارت کا اس کی موجودہ شکل ہے + جیسا کہ سب کو معلوم ہے زمین مدور کرہ نہیں ہے۔ بلکہ قطبین کے اوپر چپٹی ہے۔ اور خط استوا کے اوپر ابھری ہوئی ہے یعنی قطبی قطر استوائی قطر سے (تقریباً ۲۸ میل) چھوٹا ہے۔ یہ ایک تجربی امر ہے کہ اگر ایک کرہ کو کسی محور کے گرد جو کہ اس کے مرکز میں سے گزرتا ہو گھمائیں۔ تو اس کی شکل صحیح طور پر کروی نہیں رہتی۔ بلکہ ایک ایسے ؟ ۔ کرہ کی سی ہوجاتی ہے۔ جس کا محوری قطر استوائی

قطر سے چھوٹا ہوتا ہے زمین کی حالت بعینہ ایسی ہے۔ لیکن ایک ٹھوس کرہ پر گردش کا اثر اس قدر نہیں ہو سکتا۔ جسقدر کہ مائع کرہ پر ہو سکتا ہے۔ اس لئے صاف ظاہر ہے کہ اگر نظر بینا کو ازمنہ سلف میں دوڑایا جائے۔ تو زمین ایک وقت پر ضرور ایسی نہ ہوگی۔ جیسی کہ آج ہے۔ اُس وقت زمین ایک مائع کرہ ہوگی جس میں گردش کے باعث یہ تغیر وقوع پذیر ہو گیا ہوگا؛

ہم نے ایک علیحدہ مضمون (زمین کی حرکت محوری کے بعض اہم نتائج) میں اس بحث پر شرح وبسط سے لکھا ہے اس لئے یہاں اتنے اختصار پر اکتفا کرتے ہیں۔ اُس مضمون میں شبہ کرہ کی دونوں شکلوں (دوسری شکل لیموں کی سی ہوتی ہے) تجربہ کی تفصیل اور زمین کی گذشتہ حالت پر حرارت کے نقطۂ خیال سے مفصل بحث کی گئی ہے۔ علاوہ ازیں ارتقائے مد وجزر کے زبردست نظریہ سے بھی بحث کی ہے۔ اور اُس کی رُو سے یہ امر بتایا ہے کہ ایک زمانہ میں ہماری دُنیا کا دن اسکے مہینہ سے بڑا ہو کر سال کے برابر ہو جائیگا۔ اور آخر الامر چاند زمین سے اور زمین سورج سے ٹکرا کر یا اس میں گر کر کالعدم ہو جائے گی؛

اب ہم ان شواہد کا ذکر کرتے ہیں۔ جن سے زمین کے اندرونی حصص میں آجتک بھی حرارت کے وجود کا ثبوت ملتا ہے۔ سب سے پہلے آتش فشاں پہاڑوں کی زبردست آتشین تصدیق ہے جس سے کسی کو بھی انکار نہیں ہو سکتا۔ سطح زمین کے اوپر بہت سے سوراخ اور مُنہ ایسے ہیں جن میں سے بھی کبھی زمین کے اندر سے آتشین مادہ یعنی لاوا پگھلی ہوئی چٹانیں اور سیالی

اِن سب بیانات سے یہی پتہ چلتا ہے کہ زمین کے اندر ابھی تک حرارت موجود ہے اسکا مظہر آتش فشاں پہاڑ اور ان کے تتمہ زلزلے ہیں ؛

آتش فشاں پہاڑوں اور زلزلوں کا مسئلہ اس قابل ہے۔ کہ اردو زبان میں اس کے متعلق نہ صرف ایک پورا مضمون بلکہ ایک ضخیم کتاب لکھی جائے ؛

گرم چشمے } موجودہ زمانہ میں زمین کی اندرونی حرارت کا دوسرا ثبوت گرم اور کھولتے ہوئے پانی کے قدرتی چشمے ہیں جو کہ نہ صرف گرم ممالک میں ملتے ہیں، بلکہ سرد ملکوں میں بھی اسی کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ شمالی ہندوستان کانگڑہ کے پہاڑوں میں بہت سے ایسے چشمے موجود ہیں۔ دریائے بیاس کا منبع اسی قسم کے گرم پانی کا ایک کنڈ (تالاب یا چشمہ) وادی کلو میں واقع ہے۔ انگلستان میں گرم پانی کے مشہور چشمے واقع شہر ؟ کا درجہ حرارت تقریباً ۵۰ درجہ سنٹی گریڈ ہے۔ اسی طرح ضلع گڑگانوں میں بھی گرم پانی کا ایک چشمہ ہے۔ (روایتاً یہ چشمے بہت پاک اور صحت بخش تصور کئے جاتے ہیں) بعض چشموں کا پانی اتنا گرم ہوتا ہے۔ کہ ان میں چاول بآسانی اُبالے جاسکتے ہیں ؛

پانی کے گرم چشموں کے متعلق ایک بات یاد رکھنے کے قابل یہ بھی ہے کہ یہ ضروری طور پر آتش فشاں پہاڑوں کے قرب ہی میں نہیں ہوتے۔ بلکہ اُن سے بہت دور کے علاقوں میں بھی پائے جاتے ہیں ؛

۳۔ تیسرا ثبوت سطح زمین کے نیچے مختلف مقامات پر براہِ راست درجہ حرارت کی پیمائش سے حاصل ہوتا ہے۔ زیر زمین مشاہدات کا ملخص یہ ہے کہ سطح سے بالاوسطہ ساٹھ اسی فٹ نیچے تک درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ اس کے بعد ایک ایسی تہ آتی ہے۔ جہاں سال بھر درجہ حرارت میں کوئی تغیر نہیں واقع ہوتا وہاں ہمیشہ یکساں حرارت رہتی ہے۔ اسکے بعد سب سے عجیب بات یہ ہے

کہ درجہ حرارت گھٹنے کی بجائے بڑھتا ہے۔ آج تک اس ازدیاد کی کوئی استثنار نہیں پائی گئی۔ اور نہ صرف درجہ حرارت بڑھتا ہے۔ بلکہ فاصلہ کے ساتھ ازدیادِ درجہ حرارت کی نسبت تخمیناً سب جگہ یکساں ہوتی ہے۔ گو بعض مخصوص مقامات مثلاً آتش فشاں پہاڑوں اور گرم چشموں کے قرب میں یا مستقل برف کی تہوں کے نیچے درجہ حرارت کم و بیش بڑھتا ہے ؛

اجمالی طور پر ان مشاہدات کی تشریح یہ ہے۔ سورج کی گرمی سے حرارت کی ایک یومیہ لہر روزانہ دن کے وقت سطح زمین کے نیچے سرایت کرتی ہے۔ اسی طرح رات کے وقت اس کے نیچے ... کی طرف گرمی زائل ہوتی ہے۔ بنا بریں ... طلوع و غروب کے باعث چند فٹ ... درجہ حرارت بڑھتی گھٹتی رہتی ہے۔ علی ہذا القیاس سال بھر میں گرمی کی ایک ... لہر موسم گرما میں زمین کے اندر کی طرف جاتی ہے۔ اور یہ گرمی موسم سرما میں زائل ہوتی رہتی ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سطح سے نیچے ساڑھے اسی فٹ تک سورج کی گرمی کی وجہ سے درجہ حرارت بتدریج نیچے جانے سے گھٹتا رہتا ہے کیونکہ اوپر کی تہیں بہ نسبت نیچے کے زیادہ حرارت حاصل کرتی ہیں۔ گو یہ بحث بہت دلچسپ ہے لیکن اس ابتدائی تشریح کے بعد ہمارے نفس مضمون کو اس سے کچھ تعلق نہیں ہے اگرچہ اس کے بعد کے مشاہدات بہت اہم ہیں ؛

ایصالِ حرارت ایصال حرارت کے قوانین کے مطابق زمین کی اندرونی گرمی کو چٹانوں میں سے گذر کر باہر آنا چاہیئے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہونا چاہیئے کہ جوں جوں ہم نیچے کھودتے جائیں۔ درجہ حرارت بڑھتا جانا چاہیئے۔ چنانچہ مشاہدہ اس امر کی تصدیق کرتا ہے۔ جہاں تک سورج کی یومیہ اور سالانہ حرارت کی لہروں کا اثر ہے۔ وہاں تک زمین کی

اصلی گرمی کا اثر محسوس نہیں ہوتا۔ لیکن اس حد سے پرے صرف زمین کی اندرونی حرارت کا اثر محسوس ہوتا ہے (سورج کی گرمی زیادہ فاصلہ تک اس لیے سرایت نہیں کر سکتی کہ زمین اتصال حرارت کے لحاظ سے نہایت ہی ناقص واقع ہوئی ہے۔ اس میں گرمی نہایت دقت کے ساتھ ایک مقام سے دوسرے مقام تک سرایت کرتی ہے۔ گرم لاوا کی تہ باہر سے ایک دو روز بلکہ چند گھنٹوں ہی میں ننگے پاؤں چل سکنے کے قابل ٹھنڈی ہو جاتی ہے لیکن اندر سے مدتوں گرم رہتی ہے۔ مثلاً اگر ایسے منجمد لاوا کی بیرونی سطح کے نیچے سوراخ نکالکر لکڑی کی چھڑی داخل کی جائے۔ تو وہ جل جاتی ہے۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ زمین کی چٹانیں ایصال حرارت کے راستہ میں کسقدر مزاحمت پیش کرتی ہیں) اس مزاحمت کی تشریح پروفیسر فوربس نے اڈنبرا میں اس طریقہ سے کی تھی:۔ اُنہوں نے تین مختلف قسم کی چٹانوں میں مختلف گہرائیوں پر متعدد مقیاس الحرارت گاڑے۔ جو مقیاس الحرارت (درجۂ حرارت پیما) سطح زمین سے ۲۴ فٹ نیچے گاڑے گئے تھے انہوں نے موسم گرما کی حرارت کی لہر کا پتہ علی الترتیب تینوں چٹانوں میں ۴ جنوری ۲۵ دسمبر اور ۴ نومبر کو دیا۔ یعنی اس گہرائی پر کے مقیاس الحرارت کا زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت ۴ جنوری وغیرہ کو ہوا۔ جبکہ بیرونی سطح، سطا سرما میں ٹھنڈی یخ بستہ ہو رہی تھی۔ یہ وقفہ چٹانوں کی مزاحمت کی دلیل ہے؛ مختلف چٹانوں میں اس وقفہ کا اختلاف ان کی قوتِ اتصال حرارت کے اختلاف کو ظاہر کرتا ہے؛

مفصلہ بالا تشریح سے یہ امر بھی واضح ہو گا کہ کیوں (جیسا کہ بعض نادان اتنخاص بانداز سہل کہتے ہیں) زمین کی اندرونی حرارت باہر نکلکر ہمارے پاؤں

کو نہیں جلا دیتی۔

جو اعداد ہم نے اوپر لکھے ہیں ان کے متعلق بعض مستثنیات بھی ملتی ہیں۔ مثلاً کہا جاتا ہے کہ جاوا میں سطح کے نیچے صرف دو تین فٹ پر ہی درجہ حرارت سال بھر یکساں رہتا ہے۔ قشرِ زمین میں اس یکساں درجہ حرارت والی تہ کا وجود کسی ایک لحاظ سے سائنس کے لئے نعمت غیر مترقبہ ہے۔ چنانچہ بہت سے نازک اور ذکی الحس آلات جنہیں درجہ حرارت کے اختلاف سے محفوظ رکھنا مقصود ہوتا ہے تحت الارضی معملوں میں جہاں سال بھر درجہ حرارت یکساں رہتا ہے رکھے جاتے ہیں۔ اس اجمال کی تفصیل ایک الگ عنوان کی محتاج ہے۔

لارڈ کیلون نے اس مسئلہ کے متعلق بہت سی معلومات بہم پہنچائی تھیں۔ انھوں نے مختلف مقامات پر بہت سے مقیاس الحرارت مختلف گہرائیوں پر رکھ کر یہ دریافت کیا تھا کہ ایک درجہ حرارت سنٹی گریڈ کتنا فاصلہ نیچے جانے سے بڑھتا ہے۔ مختلف مقامات کے نتائج ایک دوسرے سے چٹان کے اختلاف کی وجہ سے مختلف تھے۔ لیکن سب کا اوسط یہ تھا کہ مستقل درجہ حرارت کی حد سے نیچے ہر ۱۳ گز فاصلہ کے ساتھ زمین کا درجہ حرارت ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھتا ہے۔ یعنی فی فٹ $\frac{1}{117}$ درجہ سنٹی گریڈ بڑھتا ہے۔

زمین کی عمر ان مشاہدات کے متعلق شاید یہ کہنا خالی از دلچسپی نہ ہوگا۔ کہ ان کی بنا پر لارڈ کیلون نے زمین کی عمر کا اندازہ کم از کم دس کروڑ برس لگایا ہے۔ زمین کی عمر سے مراد وہ زمانہ ہے۔ جو [illegible] سے [illegible] کے بعد آج تک گذرا ہے۔ اگر زیادہ صحت مقصود ہو تو زمین کی عمر سے مراد بیرونِ زمین کے ٹھنڈا پڑنے سے آج تک کا عرصہ قرار دیا جاتا ہے۔ بالفاظِ دیگر جو وقت قشرِ ارض [illegible] اور [illegible] ہے وہ زمین کی عمر کہلاتا ہے۔

اس ضمن میں یہ امر یاد رکھنا بھی ضروری ہے۔ کہ بہت زیادہ گہرائیوں پر جاکر درجہ حرارت اتنی جلدی نہیں بڑھتا بلکہ اگر سطح سے نیچے ایک لاکھ فٹ تک درجہ حرارت فی سو فٹ ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھتا ہے۔ تو اس سے پرے یہ رفتار کم ہونی شروع ہو جائے گی۔ حتیٰ کہ ۸ لاکھ فٹ کی گہرائی پر جاکر فی ۴ ½ ہزار فٹ صرف ایک درجہ سنٹی گریڈ بڑھتا ہے۔ اور بعد ازاں یہ تناسب اور بھی زیادہ بڑھتا جاتا ہے۔ علاوہ ان مشکلات کے اس طریقہ میں اور بہت سی باتیں ایسی ہیں جن کی بنا پر زمین کی عمر کا اندازہ قابل اطمینان نہیں سمجھا جاتا۔ اس لئے دوسرے طریقوں کو اس پر ترجیح دی جاتی ہے۔ ہم دوسرے حصہ میں انشاء اللہ ان مباحث کو دو جداگانہ ابواب (زمین کی عمر اور حرارت آفتاب کی میعاد) میں شرح و بسط کے ساتھ بیان کریں گے۔

اندرونِ زمین کا درجہ حرارت

قطع نظر ان باتوں کے اگر درجہ حرارت اسی رفتار سے زمین کے اندر مرکز تک بڑھتا جائے۔ تو ۲۰ میل کی گہرائی پر تقریباً ایک ہزار درجہ سنٹی گریڈ اور ۵۰ میل کی گہرائی پر ۲ ½ ہزار درجہ سنٹی گریڈ ہوگا۔ جو کہ پلاٹینم جیسی مستمر دھات کے پگھلنے کے درجہ حرارت سے بھی کہیں زیادہ ہے۔ پلاٹینم کا نقطۂ ذوب ۱۷۱۰ درجہ سنٹی گریڈ ہے۔ ان سے ثابت ہوتا ہے کہ زمین کے اندر بہت زیادہ گرمی ہے اور شاید وہاں سب چیزیں مائع حالت میں ہوں۔ لیکن اس موضوع پر ہم آیندہ باب میں بحث کریں گے۔ گو یقینی علم صرف خدا ہی کو حاصل ہو سکتا ہے۔ کہ زمین کے اندر کیا ہے۔ بہرکیف درجہ حرارت زمین کے اندرونی حصص کا کچھ بھی ہو۔ اور وہ مائع ہوں یا ٹھوس۔ یہ امر قابل یقین ہے کہ انسان کو زمین کے دلفریب ظاہری دلکش خوشگوار منظر پر نہ جانا چاہیئے۔ اسکے پیٹ میں آگ بھری ہوئی ہے!

باب ہشتم

زمین کی اندرونی حالت

تجزیہ

۱- اندرونِ زمین کے معدنیات ۔ زمین کی اندرونی حالت کا صحیح اندازہ کرنے کے لئے بیرونی حالت کا مطالعہ لازمی ہے ۔ اندرونی معدنیات سطحی معدنیات سے دو تین گُنا زیادہ بھاری ہیں ۔ اس ثقل کے وجوہات ۔ پہلی تشریح کے شواہد نظری ۔ دوسری تشریح کی تفصیل ۔ بیرونی دباؤ (فشار و انضغاط) کا اثر اجسام کے (الف) حجم پر (ب) نقطۂ ذوب و نقطۂ غلطیان یعنی پگھلنے اور کھولنے کے درجۂ حرارت پر ۔ قول فیصل +

۲- زمین کی اندرونی حالت کے متعلق تین قیاسات اور ان کی تشریح ۔ قیاس اوّل کے تائیدی شواہد (الف) اندرونی حرارت (ب) آتش فشاں پہاڑ (ج) [illegible] یکسانیت (د) زلزلے + قیاس [illegible] شواہد (الف) صلابتِ زمین (ب) مدوجزر (ج) انجماد + قیاس سوم اور دلائل مختلفہ کی تطبیق + خاتمہ

عام قیاس زمین کے متعلق یہی ہے کہ بیرونی سطح کئی میل (یا کئی سو میل) تک [illegible] اصطلاح میں قشرِ ارض یا چھلکا کہتے ہیں [illegible]
[illegible] زمین کا اندرونی [illegible] ہوئے [illegible]

ہے۔ ہم موجودہ مضمون میں زمین کی اندرونی حالت کے متعلق جدید معلومات پر بحث کرینگے۔ اس بحث کا ماحصل مفصلہ ذیل دو سوالات کا مفصل جواب دینا ہے:

(۱) زمین کے اندرونی حصص میں کس قسم کے معدنیات ہیں؟

(۲) ان معدنیات کی اغلب حالت کیا ہے؟ کیا وہ ٹھوس مائع یا ابخرے؟

اس تقسیم کے مطابق اس مضمون کے دو حصے ہونگے پہلے حصہ میں ہم اس امر کی تحقیق کریں گے کہ زمین کے اندر کیا کچھ بھرا پڑا ہے؟ کیا وہ چیزیں زمین کی سطحی معدنیات وغیرہ سے بالکل مختلف ہیں یا اختلاف صرف درجہ کا ہے ترکیب کا نہیں ہے۔ دوسرے حصہ میں جو کہ ہمارے مضمون کا جزو اعظم ہوگا اندرونی مواد کی اغلب حالت کے متعلق مختلف شواہد جمع کرکے اُن کو ایک دوسرے کے مقابلہ میں تولا جائے گا اور یہ امر طے کیا جائیگا کہ زمین کی اندرونی حالتیں کتنی اور کیا کیا ہو سکتی ہیں؟

۱۔ نظام عالم کا ایک قاعدۂ کلیہ ہے کہ اشیا اپنے اضداد کی وساطت سے پہچانی جاتی ہیں۔ نور کی پہچان ظلمات کی مدد سے ہوتی ہے اور اندر کی شناخت کے لئے بیرونی حالات سے آگاہی حاصل ہونی چاہیئے۔ اسی قاعدے کے مطابق ہم سب سے پہلے زمین کے نام نہاد ٹھوس چھلکے (یعنی بیرونی سطح) کے حالات جمع کرتے ہیں بالخصوص اسیات کے لئے بھی کہ اندرونِ زمین تک ہماری سائی نہ ہوسکنے کے باعث ہم صرف بالواسطہ اندرونی حالات دریافت کرسکتے ہیں اور چونکہ مجہول کی تشریح کے لئے معروف کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لئے زمین کی اندرونی حالات دریافت کرنیکے لئے زمین کے چھلکے کو نظر انداز نہیں کیا جاسکتا۔ بنابریں زمین کے اندر اور سطح کے حالات ہر صورت میں لازم وملزوم نظر آئیں گے۔

سب سے پہلے یہ امر قابل غور ہے کہ جب ہم قشرِ زمین کا ذکر کرتے ہیں تو ضمناً اس امر کی طرف بھی اشارہ کرتے ہیں کہ زمین کے اندر کی حالت سطحی حالت سے مختلف ہے۔ شروع شروع میں جب کہ علم الارض ابھی ناقص و ادھورا تھا یہ اصطلاح رائج ہو گئی تھی لیکن زمانۂ حال کے طبیعیین اور بہت سے ماہران ارضیات بھی اس اصطلاح کو متروک سمجھتے ہیں اور محض سہولت زبان کے لئے اس کا استعمال جائز رکھا جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر جب ہم لفظ چھلکا زمین کے متعلق استعمال کرتے ہیں تو اس سے اندرونی حالت کے متعلق کوئی رائے زنی مقصود نہیں ہوتی بلکہ فقط بیرونی سطح کی طرف اشارہ کرنا مطلوب ہوتا ہے۔

کم و بیش اس چھلکے کی گہرائی کئی میلوں سے لیکر کئی سو میلوں تک بتائی جاتی ہے۔ زمین کی سطح کے قریب جو معدنیات وغیرہ ملتے ہیں ان کا اوسط وزن مخصوص ۲½ سے ۳ ہے۔ چونکہ کل زمین کا اوسط وزن مخصوص ۵ سے ۶ ہے اسلئے صاف ظاہر ہے کہ اندرونی معدنیات بیرونی معدنیات سے کم از کم دوگنا بلکہ اس سے بھی زیادہ بھاری ہیں۔

اس ثقل کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں یا تو در اصل زمین کے اندر کی چیزیں سطح کی چیزوں سے زیادہ بھاری ہیں اور اسلئے ان سے ترکیب میں مختلف ہیں (گویا کہ وہ مادے کی ان اقسام سے جن سے ہم سطح پر واقف ہیں بالکل مختلف ہیں) یا اس فرق کی وجہ محض دباؤ کے باعث حجم کی کمی و وزن مخصوص کی زیادتی ہے۔ کیونکہ بیرونی طبقات کا عظیم الشان دباؤ مرکزی حصہ کو ضرور دباتا ہے اور اس لئے ممکن ہے کہ گو اندرونی طبقات ترکیب مادی میں سطحی معدنیات سے مختلف نہ ہوں لیکن بوجہ دباؤ کے زیادہ کثیف ہو کر

سطح زمین کے اوپر یا نیچے جتنی بے جان چیزیں مثلاً پتھر معادن وغیرہ ملتی ہیں ان کو اصطلاح میں معدنیات کہا جاتا ہے۔

ان سے کئی گنا زیادہ بھاری ہو گئے ہوں۔

یہ دونوں وجوہات مختلف دلائل پر مبنی ہیں جو کہ اپنی اپنی جگہ درست معلوم ہوتی ہیں۔ مقدم الذکر تشریح کی تصدیق میں لاپلیس کا نظریہ سحابی جسکا ذکر ہم سابقہ مضمون (زمین کی پیدائش اور اندرونی حرارت) میں کر چکے ہیں پیش کیا جا سکتا ہے۔ اس کے مطابق سحابی حالت سے ترقی کرنے کے بعد جب زمین بالکل ایک مائع کرہ ہو گی بھاری اور ہلکے مادہ کی نیچے اوپر کی ترتیب سے بھاری چیزیں مرکز کے قریب چلی گئی ہوں گی اور ہلکی چیزیں سطح کے قریب رہ گئی ہوں گی۔ اس قیاس کی بنا پر بعض کا خیال ہے کہ زمین کا اندرونی حصہ بھاری دھاتوں سے مرکب ہے۔

اگر ہم زمین کے اُن مختلف طبقات کی ترتیب پر غور کریں جو ہمارے قریب ہیں تو اس قیاس کی اور بھی تائید ہوتی ہے کیونکہ سب سے باہر کرہ ہوائی ہے اس سے نیچے کرہ آبی اور سب سے نیچے کرہ صخری یا کرہ حجری ہے۔ اگر یہی ترتیب سطح سے نیچے بھی ہو تو لازمی طور پر اندر کے طبقات سطح سے بہت زیادہ بھاری ہوں گے اور سطحی معدنیات سے بالکل مختلف ہونگے۔

دوسری توجیہہ جس کے مطابق اندرونی طبقات کے مزید وزن مخصوص کی علت غائی دباؤ قرار دیا جاتا ہے عالمانِ سائنس کے نزدیک مرجح ہے سطح سے چند میل نیچے کے طبقات کروڑوں من بوجھ کے نیچے دبے ہوئے ہیں اور اس وجہ سے ضرور ان کی کثافت زیادہ ہو گئی ہے گو ٹھیک طور پر ازدیاد کثافت کا اندازہ لگانا بدیں وجہ ناممکن ہے کہ علمی معملوں میں اتنے بڑے دباؤ سے تجربات کرنا ممکن نہیں ہے اور اس لئے وہ قوانین بھی معلوم نہیں ہو سکتے جنکی مدد سے ہم اتنے زیادہ بیرونی دباؤ اور حجم اجسام کی علاقہ کو ظاہر کر سکیں

یہاں ایک بڑی مشکل یہ لاحق ہوتی ہے کہ زمین کی اندرونی حرارت کے باعث اجسام کا حجم نہ صرف بڑھ جاتا ہے (اور اس طرح ان کا وزن مخصوص کم ہوجاتا ہے) بلکہ ان کی حالت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ ٹھوس اجسام پگھل کر مائع ہوجاتے ہیں اور مائع اجسام بخارات بن کر ہوا کی طرح ہوجاتے ہیں۔ لیکن اجسام کے پگھلنے اور کھولنے کے متعلق یہ امر بالتحقیق ثابت ہوچکا ہے کہ جب ان پر بیرونی دباؤ زیادہ ڈالا جائے تو پگھلنے اور کھولنے کا درجۂ حرارت بھی بڑھ جاتا ہے۔ مثلاً ایک قسم کا موم عام طور پر [illegible] درجے پر پگھلتا ہے لیکن کافی دباؤ ڈالنے سے یہ [illegible] درجے تک ٹھوس رکھا جاسکتا ہے۔ اس لئے گو زمین کی ذاتی حرارت کے باعث اندرونی معدنیات کا درجۂ حرارت انکے معمولی پگھلنے کے درجے سے بہت زیادہ ہو لیکن دباؤ کی وجہ وہ پھر بھی ٹھوس حالت میں ہوسکتی ہیں۔ دباؤ اور پگھلنے کے درجۂ حرارت میں بھی وہی ابہام ہے جو کہ دباؤ اور حجم کی کمی کی حالت میں ہم بیان کرچکے ہیں۔

بہرکیف ایک طرف دباؤ کے باعث حجم کم ہو کر وزن مخصوص بڑھتا ہے دوسری طرف حرارت کی زیادتی کے باعث حجم میں پھیلاؤ ہوتا ہے اور اسلئے یہ بتانا اور بھی زیادہ مشکل ہو جاتا ہے کہ سطح کے اتنے میل نیچے معمولی معدنیات کا وزن مخصوص کیا ہونا چاہیئے بہت سے قیاسات اسکے متعلق پیش کئے جاچکے ہیں۔ لاپلیس کا قیاس تھا کہ سطح سے دو ہزار میل نیچے (اگر وہاں بھی [illegible] معدنیات ہوں جنکا وزن مخصوص سطح پر ۲½ ہے) اجسام کا وزن مخصوص [illegible] ہوگا اور مرکز پر [illegible]۔ اگر ایسا ہو اور اغلب قیاس یہی ہے کہ ایسا ہی ہے تو زمین کے اندرونی اور بیرونی معدنیات کو مختلف ماننے کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ تمام زمین میں ایک ہی قسم کے معدنیات ہیں دباؤ کی وجہ سے

ان کے وزن مخصوص مختلف گہرائیوں پر مختلف ہیں۔

۲۔ زمین کی اندرونی حالت کے متعلق تین قیاسات باقی سب سے مرجح ہیں۔
اوّل یہ کہ زمین کی بیرونی سطح ٹھوس ہے اور اس کے نیچے مرکز تک پگھلے ہوئے معدنیات ہیں۔ دوئم یہ کہ چند مقامی گڑھوں کے سوائے کرۂ زمین سطح سے مرکز تک بالکل ٹھوس ہے۔ تیسرا نظریہ ان دونوں سے مختلف اور زیادہ عجیب ہے اس کے مطابق زمین کا غالب حصہ ٹھوس ہے لیکن ٹھوس مرکز اور ٹھوس سطح کے درمیان ایک پتلی مائع تہ ہے۔

اب ہم بالتفصیل ان تینوں قیاسات کے متعلق دلائل اور شواہد[1] بیان کرتے ہیں جو کہ ان میں سے ہر ایک نظریہ کے تائید یا مخالفت میں بیان کئے جا سکتے ہیں۔

زمین کے اندرونی حصص کی سیال حالت یعنی مائعیت کے متعلق مفصلہ ذیل دلائل پیش کیے جا سکتی ہیں۔

(الف) سطح زمین کے نیچے درجۂ حرارت بتدریج بڑھتا جاتا ہے اس لئے سطح

---

[1] ہم نہایت شکر گزاری کے ساتھ اس امر کا اعتراف کرتے ہیں کہ مفصلہ ذیل حصہ مضمون بالخصوص و باقی سب حصص مضمون بالعموم زمانہ جدید کے عالمان ارضیات کے سرتاج سر آرچیالڈ گائکی کی زرین اور ضخیم کتاب موسومہ ٹکسٹ بک آف جی آلوجی سے ماخوذ ہیں بلکہ یہ کہنا بجا ہے کہ اس مضمون کی تحریر کا خیال کس نادر اور بے مثل کتاب کے مطالعہ سے پیدا ہوا تھا۔ انگریزی زبان میں ارضیات پر یہ ایک مستند اور مبسوط کتاب ہے اور ہر حیثیت سے یہ اس قابل ہے کہ اگر تمام نہیں تو اس کے بہت سے حصوں کا اردو میں ترجمہ ہونا چاہئے۔ یہاں اس امید افزا امر کا اظہار غیر مناسب نہ ہوگا کہ اگر حضور نظام خلد اللہ ملکہٗ و حشمتہٗ کی توجہ سے حیدرآباد دکن میں ایک اردو یونیورسٹی قائم ہوگئی تو ایسے تراجم نہایت مفید ثابت ہونگے۔
(اب جبکہ عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد کو حامیان اردو کی امیدوں کو سرسبز کرتی ہوئی قائم ہو چکی ہے یہی خیال غالب ہے کہ محکمہ تالیف و تراجم حیدرآباد کی توجہ سے اس قابل قدر تصنیف کا ترجمہ اردو میں کر لیا جائیگا۔)

سے چند سو میلوں کے فاصلہ پر ہی درجۂ حرارت اس قدر زیادہ ہوگا کہ سخت سخت دھاتیں اور معدنیات پگھل گئی ہوں گی۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ اگر درجۂ حرارت زیادہ گہرائی پر بھی اسی رفتار سے بڑھے جتنا کہ معمولی گہرائیوں تک مشاہدہ میں آتا ہے تو صرف بیس میل کے فاصلہ پر گرمی ہزار درجہ سنٹی گریڈ کی ہوگی اور پچاس میل کے فاصلہ پر ۲۵۰۰ درجہ سنٹی گریڈ ہوگی اور اس سے زیادہ گہرائی پر اور بھی زیادہ گرمی ہوگی۔ چونکہ ہم اس موضوع پر اپنے سابقہ مضمون (زمین کی پیدائش اور اندرونی حرارت) اور اسی مضمون کے شروع حصہ میں بہت کچھ لکھ چکے ہیں اسلئے یہاں مزید توضیح کی ضرورت نہیں معلوم ہوتی

(ب) روئے زمین کے اوپر بہت سے آتش فشاں پہاڑ اب بھی ایسے موجود ہیں جن سے پگھلی ہوئی معدنیات کے سیلاب لاوا کی شکل میں آئے دن نکلتے رہتے ہیں۔ بہت سے شواہد اس قیاس کے مؤید ملتے ہیں کہ دَورِ سابقہ میں آتش فشانی آج کل سے بہت زیادہ زوروں پر تھی جس کے لئے لاوا کا ایک وسیع ذخیرہ زیرِ زمین ہونا لازمی ہے۔

(ج) مختلف آتش فشاں پہاڑوں سے خارج شدہ لاوا ایک دوسرے سے بہت زیادہ ملتا جلتا ہے۔ اور یہ مشابہت نہ صرف قریب کے مقامات کے لئے پائی جاتی ہے بلکہ دور دراز اقطاع کے آتش فشاں پہاڑ بھی تقریباً ایک ہی طرح کا لاوا اگلتے ہیں۔ مثلاً اٹلی۔ جاپان اور نیوزیلینڈ کے آتش فشاں پہاڑوں کے لاوا سب ایک دوسرے سے بلحاظ اپنے اجزائے ترکیبی کے ایسے مماثل ہیں۔ جیسے کہ ایک ہی تحت الارضی ذخیرہ سے مختلف نمونے حاصل کئے گئے ہیں۔ اس مشابہت کی تسلی بخش توجیہ زمین کی اندرونی مائعیت کے

سوائے اور کسی طریقہ سے نہیں ہوسکتی۔ ہاں اگر زمین کے اندرونی حصّے سب مائع ہیں تو مختلف مقامات کے لاوا میں مشابہت کا پایا جانا ایک طبعی امر ہے۔

(د) بے شمار زلزلے جو کہ زمین کی سطح کو آئے دن ہلاتے رہتے ہیں اور جن کی بدولت ایک مقامی جنبش دور دراز ممالک تک تباہی اور بربادی پھیلاتی ہے اس امر کے مقتضی ہیں کہ سطح زمین کے اوپر چھلکا ہونا چاہیئے یعنی ایک ٹھوس معمولی موٹائی کی تہ جو کہ ایک حد تک لچکدار بھی ہو، ہونی چاہیئے۔

مذکورہ بالا چاروں دلیلیں عالمانِ ارضیات کے نزدیک بہت مقبول اور صحیح مانی جاتی ہیں لیکن ان کے متعلق یہ نقص قابل بیان ہے کہ یہ دلائل بطور نتائج صرف زمانۂ حال کے مشاہدات کے اوپر مبنی ہیں اور ان میں سے کوئی بھی زمین کی طبعی اور ہیئتی حالت کے مطابق نہیں ہے۔

زمین کے از مرکز تا سطح بالکل ٹھوس ہونیکے متعلق مفصلۂ ذیل دلائل ہیں:۔

(الف) اگر زمین کو بحیثیت ایک سیارہ کے دیکھا جائے تو مختلف واقعات کی تشریح صرف اسیطرح ہوسکتی ہے کہ زمین کی بیرونی ٹھوس سطح کم از کم اڑھائی ہزار میل گہری ہو اور اگر ایسا نہیں ہے تو زمین کی صلابت تمام اجسام معلومہ کی صلابت سے بدرجہا زیادہ ہونی چاہیئے۔ جو کہ حالات پیشِ نظر کے مطابق قطعاً خلافِ قیاس ہے۔

(ب) چاند اور سورج کی کشش سے زمین کے سمندروں میں مد و جزر پیدا ہوتا ہے جسکی تشریح یہی ہوسکتی ہے کہ چونکہ ٹھوس زمین کی شکل پر اس کشش کا کوئی اثر نہیں پڑتا اور سمندر کا پانی کشش سے چاند اور سورج کی طرف اُٹھتا ہے۔ اس لئے اُن مقامات پر جن کے اوپر سے چاند یا سورج گذرتا ہوتا ہے پانی کی

سطح معمول سے زیادہ بلند ہو جاتی ہے اگر زمین یعنی کرۂ صخری بھی کرۂ مائی کی طرح اس کشش سے متاثر ہو تو جوار بھاٹے کی بلندی موجودہ سے بہت کم ہو لیکن اگر زمین کی بیرونی ٹھوس تہ صرف چند سو میل ہی گہری ہوتی تو ربڑ کی طرح اس کشش سے متاثر ہوتی۔ لارڈ کیلون نے اندازہ لگایا تھا کہ "اگر زمین کی بیرونی تہ سراسر فولاد کی بنی ہوئی چار سو میل موٹی ہوتی تو زمین کی محوری حرکت اور چاند سورج کی کشش سے اس پر اتنا اثر ہوتا جیسے کہ یہ معمولی ربڑ کی بنی ہوئی ہے اور اس لئے اس پر کسی قسم کا مد وجزر ممکن نہ ہوتا۔"

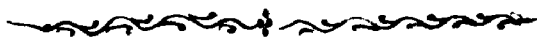
(ج) مفصلۂ بالا دونوں دلائل قطعی طور پر اندرونی الگیت کے مناقض ہیں لیکن ان کی مزید تائید کے لئے بعض سائنس دانوں نے ایک یہ دلیل بھی پیش کی ہے کہ ٹھنڈی ٹھوس معدنیات گرم پگھلی ہوئی معدنیات سے زیادہ کثیف ہوتی ہیں اس لئے اگر سرد ہونے کے باعث کبھی سطح کے اوپر ایک پتلی تہ جمی ہوئی ہوگی تو وہ فوراً ٹوٹ کر نیچے ڈوب گئی ہوگی اور اس عمل کے اعادہ سے تمام زمین کو آخر الامر ٹھوس ہونا چاہیے۔

تیسرے قیاس کے مطابق زمین کا اکثر حصہ ٹھوس ہے اور یہ ایک طرح سے پہلے دونوں قیاسات کی باہم تطبیق کے لئے عالمانِ ارضیات کا وضع کردہ جادۂ اعتدال ہے۔

اگر زمین کو بالکل ٹھوس تسلیم کر لیا جائے تو سلسلۂ ہائے کوہستانی اور طبقات الارض کی تہوں کے الٹ پلٹ ہو جانے کی کسی طریقہ سے تشریح نہیں۔ اس لئے ایک طرف علوم طبیعات یعنی علم ہیئت وغیرہ کی ضروریات کو مد نظر رکھکر اور دوسری طرف ارضیات کے مسائل مہمہ کا خیال کرکے یہ نظریہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ زمین اپنے مرکز سے لیکر سطح کے قریب

تک بالکل ٹھوس ہے اس ٹھوس مرکزی کرہ کے اوپر ایک پتلی مائع تہ ہے جس کے اوپر بیرونی ٹھوس چھلکا اپنا توازن قائم کئے تیر رہا ہے۔ مرکز کے ٹھوس ہونے کا باعث اوپر کی تہوں کا دباؤ قرار دیا جاتا ہے اور سطح کے ٹھوس ہونے کا سبب بسیل اشعاع حرارت سے ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ درمیانی مائع تہ بوجہ ناکافی دباؤ کے ٹھوس نہیں ہے اور اس میں ابھی اتنی گرمی باقی ہے کہ یہ مائع حالت میں رہ سکے۔

خاتمہ

یہ مضمون زمین کی اندرونی حالت کا ایک مختصر مرقع اور انسانی دماغ کی جولانیوں کا ایک ادنیٰ نمونہ ہے۔ خواہ حقیقت میں اندرونی حالت انسانی قیاسات سے بالکل مختلف ہو لیکن جب تک کسی نظریہ کی وساطت سے تمام معلوم شدہ واقعات اور مشاہدات کی کافی تشریح ہو سکے اسوقت تک اس سے انکار نہیں کیا جا سکتا۔ واللہ اعلم بالصواب۔

باب نہم

تجاذب مادی اور زمین کی کشش جاذبہ

تجزیہ

فصل (۱) علمی تشریح کی حقیقت

مقابلۂ افتتاحیہ - علمی تشریح کی حقیقت - ارسطو کی غلط خیالی - ایک عجیب مثال - عام اصطلاحات کی تشریح +

فصل (۲) - ہلکے اجسام کا مسئلہ

حکیم ارشمیدس کا اصول - اس کی مزید تشریح - ہلکے اجسام کا مسئلہ - ایک علمی نکتہ - اشرفی اور پر کا تجربہ - کشش ثقل اور تجاذب مادی +

فصل (۳) نظام ارض و قمر

نیوٹن اور گرنے والے سیب کا افسانہ - نیوٹن کا استدلال - گردش قمر - گھومتے ہوئے پتھر کی مثال - حرکت کا پہلا قانون - نظام ارض و قمر - گردش قمر کی تشریح - نظام شمسی - ذرات کی مادی کشش - قانون تجاذب مادی کی تکمیل +

فصل (۴) قانون تجاذب مادی کی عمومی تشریح

قانون تجاذب مادی کا دعویٰ - اس کی ہندسی شکل - تمثیلات - بعد کا اثر - مقدار مادہ کا اثر - زمین کا وزن - اس قانون کے متعلق چند امورات تنقیہ - الفاظ "اوپر" "نیچے" کا مفہوم - [illegible] - [illegible] نتیجے کا اظہار

ذراتِ سماوی +

فصل (۵) قانون تجاذب مادی کی تصدیق اور اسکے شواہد

کلیات سائنس کی تشریح۔ تجاذب مادی کا عالمگیر اثر۔ ایک علمی پیشگوئی بچوں کی دریافت ستارے اور کشش مادی۔ ذرات اور قانون تجاذب مادی ایک موہوم استثنار۔ نیوٹن کے دو حسائل۔ مادی کرہ کی کشش (۱) کسی اندرونی نقطہ پر (۲) بیرونی نقطہ پر۔ قانونِ مرتبات معکوسہ کی عمومیت۔ نیوٹن کا طریق عمل۔ زمین کی کشش چاند کی سطح پر۔ تاہجو براہی کا کام۔ روڈونعی نقشے کیپلر کے قوانین ثلاثہ کی تشریح۔ مضاوی دائرہ کھینچنے کا عملی طریقہ۔ قوانین کیپلر قانون تجاذب مادی کا نتیجہ ہیں +

فصل (۶) زمین کی کشش جاذبہ

وزن اشیاء اور مقدار مادہ۔ زمین کی شکل کا اثر (۱) وزن اشیاء پر (۲) ارضی اسراع پر (۳) رقاصہ کے نوبتی وقت پر۔ عطارد پر وزن اشیاء۔ اسپرنگ بیلنس (یعنی کمانی دار ترازو) کا استعمال۔ نظامِ شمسی کی حکومت۔ مدوجزر کی طرف اشارہ۔ خاتمہ +

فصل (۱) علمی تشریح کی حقیقت

مقالہ افتتاحیہ

کلیات سائنس میں سے ایک اہم کلیہ مادی اجسام کی باہمی کشش جاذبہ کے متعلق ہے۔ لیکن بیشتر اس کے کہ ہم مادہ کے ذرات کی عالمگیر کشش کا ذکر شروع کریں۔ مناسب معلوم ہوتا ہے کہ کشش زمین کے متعلق انسانی معلومات کی ایک مختصر تاریخ تمہید کے طور پر لکھ دی جائے +

فی زمانہ ہر ایک طفل مکتب بھی اس حقیقت سے آگاہ ہے کہ زمین سب چیزوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ گو یہ امر عام طور پر واضح نہیں ہے کہ زمین میں کشش کی طاقت کیوں موجود ہے؟ یا سرے سے کشش کا صحیح مفہوم کیا ہے؟ کشش اور کھینچنا وغیرہ یہ سب مختصر نام ہیں، اُن وسیع مشاہدات کی تشریح کے لئے جو انسان روزانہ سطح زمین کے اوپر چیزوں کے زمین کی طرف گرنے کے متعلق کرتا ہے۔ بالفاظ دیگر ہمارا براہ راست مشاہدہ یہ نہیں ہے کہ زمین چیزوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے، بلکہ اصل مشاہدہ صرف اسقدر ہے، کہ وہ اجسام جن کے نیچے کوئی سہارا نہ رکھا جائے، زمین کی سطح کے اوپر گر پڑتے ہیں۔ انسانی دماغ کو اُس وقت تک چین نہیں پڑتا، جب تک کہ وہ مظاہر قدرت کو تعلیل کے سلسلہ میں منسلک نہیں کر دیتا۔ چیزوں کے سطح زمین کی طرف گرنے سے قدرتی طور پر یہ سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ [illegible] آجتک اس سیدھے سادے سوال کا جواب علمائے سائنس نہیں دے سکے۔

علمی تشریح کی حقیقت

اور نہ آئندہ کی توقعات کچھ زیادہ امید افزا ہیں لیکن بعض طبائع ایسی واقع ہوئی ہیں، کہ اگر اُن کے لئے کسی مظہر قدرت کا مختصر سا نام وضع کر دیا جائے۔ تو ان کی خوب تسلی ہو جاتی ہے۔ اور وہ سمجھتے ہیں، کہ انہیں علت و معلول کی حقیقی زنجیر مل گئی ہے۔ بعینہ اسی طرح جب چیزوں کے زمین کی طرف گرنے کی توجیہ اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ فعل زمین کی کشش کے باعث ہوتا ہے۔ تو انسانی نازجوئی کی ایک بڑی حد تک تسکین ہو جاتی ہے۔ اور لوگ سمجھنے لگتے ہیں کہ چیزوں کے زمین کی طرف گرنے کی صحیح اور مکمل تشریح ہو گئی ہے۔

علمی تشریح کا قاعدہ مجہول کو معروف کی وساطت سے یا ایک کم درجہ واقفیت کو

ایک زیادہ معروف واقعہ کی مدد سے سمجھانا ہے۔ سائنس اس سے زیادہ کچھ نہیں کرسکتی۔ مطلق تشریح ناممکن ہے +

ارسطو کی غلط خیالی

اس کلیہ کے قایم کرنے کے لئے کہ زمین تمام مادی اجسام کو جو اس کی سطح پر واقع ہیں اپنی طرف کھینچتی ہے۔ کئی صدیوں کی محنت درکار تھی۔ گو دھوئیں کی حقیقت سے لوگ زمانہ قدیم میں ناواقف تھے۔ اور یہ نہیں جانتے تھے، کہ دھوآں دراصل لکڑی (بسیط زغال کاربن) یا کوئلہ کے باریک ذرات کا نام ہے۔ لیکن اس امر پر سب متفق تھے، کہ یہ ایک مادی چیز ہے۔ اور اسی لئے نیچے گرنے کی بجائے دھوئیں کے اوپر جانے کا مشاہدہ انہیں اس کلیہ کے قایم کرنے میں مانع تھا۔ علی ہذا القیاس کاغذ کے باریک ٹکڑے، تنکے، پر و بال نیچے گرنے کے بجائے ہوا میں پھڑپھڑاتے ہیں۔ اس قسم کے مشاہدات کی بنا پر ارسطو کا وہ سطحی اور غلط قیاس مبنی تھا، کہ مادی اجسام دو قسم کے ہیں۔ ایک وہ جن کی خاصیت ہلکا ہونا ہے۔ اور دوسرے وہ جن کی خاصیت وزنی ہونا ہے۔ اس ابہام کے مطابق جس کا ذکر ہم شروع میں کرچکے ہیں ارسطو یا ارسطو کے متبعین میں سے کسی نے ہلکے اور وزنی کے صحیح معنی دریافت کرنے کی کوشش نہ کی۔ ان کے لئے فقط یہ کافی تھا کہ مشاہدات کی تشریح ان اصطلاحات کے وضع ہوجانے سے ہوگئی تھی۔ بالفاظ دیگر مادی اجسام کے متعلق یہ عقیدہ تھا۔ کہ ایک قسم کو زمین اپنی طرف کھینچتی ہے اور دوسری قسم کو اپنے سے دور ہٹانا چاہتی ہے۔ اس عقدہ کی واکشائی کے لئے ہم ایک مثال نقل کرتے ہیں +

ایک دلچسپ مثال

فرض کیجئے کہ ایک آدمی وسط سمندر میں جا گزین ہے۔ اور اس [illegible]

سطح یا تہ کا مطلقاً علم نہیں ہے - اگر اس آدمی کے پاس کاک اور لوہے کے
چند ٹکڑے ہوں تو وہ بتدریج مفصلہ ذیل مشاہدات اور قیاسات قائم
کر سکتا ہے - فرض کیجئے کہ سب سے پہلے وہ ایک ہاتھ میں کاک اور لوہے کا
ایک ایک ٹکڑا لیتا ہے - اور ایک ہی ساتھ ان کو ہاتھ سے چھوڑتا ہے -
وہ دیکھیگا کہ کاک ایک سمت میں حرکت کرتا ہے اور لوہا اس سے مخالف
سمت میں - اب اگر وہ بہت سے ٹکڑوں کے ساتھ یہ تجربہ بار بار دہراتا ہے
بار کرتا ہے تو اس کا گمان درجۂ یقین کو پہنچ جائے گا کہ کاک اور لوہے
کے درمیان کشش سالبہ عمل کرتی ہے یعنی یہ ایک دوسرے کو اپنے سے دور ہٹاتا ہے
اب اگر وہ صرف کاک کو چھوڑ کر دیکھتا ہے - تو اسے معلوم ہوگا کہ گو لوہا
اس کے قریب نہیں تاہم وہ پہلے والی سمت ہی میں حرکت کرتا ہے - اسی طرح
وہ لوہے کے ٹکڑے کی حالت میں مشاہدہ کریگا اور اس کے دل میں شبہ پیدا ہوگا
کہ اس کا پہلا قیاس درست نہیں ہے لوہا اور کاک ایک دوسرے سے دور نہیں
ہٹنا چاہتے - کیونکہ خواہ ان کے درمیان کتنا ہی زیادہ فاصلہ ہو - ان کی حرکت
میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی - اس لیئے جس کسی قانون کے تابع ان دونوں کی
مخالف حرکت ہوتی ہے - اس میں ان کی کشش یا اندفاع کا مطلقاً دخل نہیں ہے -
اب یہ اس کے گروہ پیش نظر دوڑائیگا - اور اگر کسی طرح سے اس کو سطح سمندر کا علم[1]
ہو گیا ہے - تو وہ فوراً لوہے اور کاک کی حرکات کو سطح سمندر سے وابستہ کرنے کی

---

[1] اسی قسم کا ایک غلط خیال اوس یا شبنم کے متعلق اس زمانہ میں رائج تھا - یہ بات مشاہدہ میں
آتی ہے کہ شبنم سطح زمین پر بہ نسبت پہاڑوں کی چوٹیوں کے زیادہ جمع ہوتی ہے متقدمین نے یہ قیاس
کیا کہ شبنم ایک آسمانی بادل ہے جو اوپر سے نیچے کی طرف برستا ہے - اسی طرح ایک سفلی یا ارضی بادل
وہ ہے جو نیچے سے اوپر کی طرف جاتا ہے ٭

کوشش کریگا۔ اس کا قیاس یہ ہوگا۔ کہ سطح سمندر کاک کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور پتھر کو دور ہٹاتی ہے۔ لیکن اگر سطح کی بجائے اُس آدمی کو تہ کا علم سب سے پہلے حاصل ہوتا تو وہ اس کے برعکس یوں قیاس دوڑاتا۔ کہ سمندر کی تہ لوہے کو کھینچتی ہے۔ اور کاک کو دور ہٹاتی ہے۔ اس سے بھی بڑھ کر اگر اسے سطح اور تہ دونوں کا علم ہو جائے تو وہ کئی ایک نظریئے قایم کریگا۔ مثلاً یہ کہ سطح کاک کو اور تہ لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ یا یہ کہ سطح لوہے کو اور تہ کاک کو اپنے سے دور ہٹاتی ہے وغیرہ وغیرہ اور پھر شاید آخر الامر اس پر یہ حقیقت آشکارا ہو جائے۔ کہ زمین کی کشش اور پانی کے اوپر کی طرف کے دباؤ کے علاوہ اور کوئی تیسری چیز ان مختلف نتائج کے پیدا کرنے کی ذمہ وار نہیں ہے۔

عام اصطلاحات کی تشریح

مذکورہ بالا امثال سے نہ صرف لفظ اوپر نیچے بلکہ کشش جاذبہ کشش سالبہ اور ہلکے بھاری اجسام کی کافی توضیح ہو جاتی ہے۔ اور معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ یہ سب اصطلاحات کس طور سے ایک دوسرے پر منحصر ہیں۔ وہی چیز جو ایک لحاظ سے بھاری ہوتی ہے۔ دوسرے لحاظ سے ہلکی متصور کیجاتی ہے۔ مثلاً کاک کو اگر ہوا میں پھینکا جائے تو باوجود عرف عام میں ہلکا ہونے کے زمین کی طرف مثل وزنی یا بھاری اجسام کے گریگا۔ حالانکہ یہی کاک پانی میں ڈالنے سے دھوئیں یا تنکوں کی طرح اوپر کی طرح صعود کرتا ہے۔

ہمارے کلام کا حاصل یہ ہے۔ کہ نتائج کے استنباط اور مشاہدات کی تشریح میں یہ امر ملحوظ خاطر رکھنا چاہیئے۔ کہ نتائج یکطرفہ نہ ہوں اور مشاہدات کی ایک ایسی کثیر تعداد جو تمام حالات کی نمائندہ ہو سکے [illegible] پیش نظر ہو۔ اگر [illegible] پیش نظر ہوں۔ تو وہ اپنے [illegible]

فصل (۲) ہلکے اجسام کا مسئلہ

(ارشمیدس کا اصول)

حکیم ارشمیدس نے یہ قاعدہ دریافت کیا تھا کہ جب کسی چیز کو پانی کے اندر ڈالا جاتا ہے۔ تو بظاہر اس کا وزن کم ہو جاتا ہے۔ اور یہ کمی اس چیز کے مساوی الحجم پانی کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔ وجہ اس کی یہ ہے کہ پانی اس چیز کو اوپر کی طرف دباتا ہے۔ اور اسطرح سے اس کا وزن بظاہر کم ہو جاتا ہے۔ آپ جب کسی حوض یا تالاب میں داخل ہوئے ہونگے۔ تو آپ کو ضرور اپنا جسم ہلکا معلوم ہوا ہوگا۔ لوہا اور سونا علی الترتیب اپنے مساوی الحجم پانی سے تقریباً ۷½ اور ۱۹ گنا بھاری ہیں۔ ارشمیدس کے قاعدہ کے مطابق اگر آپ سونے کے ایک ٹکڑے کو جس کا وزن ہوا میں تولنے سے ۱۹ گرام ہو پانی میں تولیں تو اس کا وزن تقریباً ۱۸ گرام رہ جائیگا۔ اب اگر اسی ۱۹ گرام سونے کو آپ ایک مجوف کرہ کی شکل میں تبدیل کرلیں۔ اور پہلے کی نسبت اس کا حجم کئی سو گنا بڑا کرلیں۔ تو چونکہ پانی میں ڈالنے سے وزن کی کمی مساوی الحجم پانی کے وزن کے برابر ہوتی ہے اسلئے پانی کے اندر نہ صرف سونے کے مجوف کرہ کا وزن بظاہر صفر ہوگا۔ بلکہ وہ سطح کے اوپر تیر یگا۔ بعینہٖ یہی اصول جہازوں کی ساخت میں مدنظر رکھا جاتا ہے۔

مزید تشریح

ارشمیدس کا قانون جس کا ذکر ابھی ہو چکا ہے۔ نہ صرف پانی کی حالت میں صحیح ہے بلکہ تمام مائعات کی حالت میں یکساں طور پر صحیح نافذ ہوتا ہے۔ مائعات میں نہ صرف پانی کی طرح بہنے والی چیزیں مثلاً پارہ یا پگھلا ہوا لوہا وغیرہ شامل ہیں۔ بلکہ تمام غیرمرئی (اور مرئی) گیسیں الجزے اور ہوائیں بھی شامل ہیں۔ مثال کے طور پر آپ پارہ کو لیں۔ اگر ۱۹ گرام وزنی سونے کا ٹکڑا پارے میں تولا جائے تو بظاہر اس کا وزن تقریباً ۵½ گرام رہ جائیگا۔ یعنی پارہ کے مقابلہ میں سونے کا وزن مخصوص صرف ۱½ رہ گیا ہے۔ کیونکہ پارہ پانی سے تقریباً ۱۳½ گنا بھاری ہے۔ لوہا جو کہ پانی میں بالعموم ڈوب جاتا ہے

پارہ کے اوپر کاک کی طرح تیرتا ہے۔ اگر آپ پارہ کی سطح کے نیچے اپنا ہاتھ ڈبونا چاہیں تو خاص زور لگانے سے ایسا کر سکتے ہیں۔ کیونکہ پارہ کے مقابلہ میں انسانی جسم بہت زیادہ ہلکا ہے۔ اوسط انسانی جسم کی کثافت اضافی صرف ۱.۰۷ ہے۔ اس لئے پارہ کی سطح کے اوپر تیرنا بدرجہ اتم آسان ہے (بحر مُردار نمک کا ایک کثیف محلول ہی اسلئے اس کے پانی کی کثافت اضافی خالص پانی سے زیادہ ہے اور اسی باعث کہا جاتا ہے کہ آدمی اس میں ڈوب نہیں سکتا۔)

ہلکے اجسام کا مسئلہ

اس تمہید یا تشریح کا مقصود یہ امر ثابت کرنا ہے کہ ہوا کے اوپر کے دباؤ کے باعث اجسام کا وزن مساوی الحجم ہوا کے وزن کے برابر کم ہو جاتا ہے۔ چونکہ ہوا بمقابلہ پانی کے بہت ہلکی ہوتی ہے (پانی کے ایک لیٹر یعنی ہزار مکعب سنٹی میٹر کا وزن ایک ہزار گرام ہوتا ہے۔ حالانکہ ہوا کے ایک لیٹر کا وزن صرف ۱.۲۹۳ گرام ہوتا ہے) اس لئے اکثر اجسام میں ہوا کے باعث وزن میں جو کمی ہوتی ہے وہ عام طور پر غیر محسوس ہوتی ہے۔ لیکن وہ اجسام جن کا سطحی رقبہ زیادہ ہوتا ہے یا جن کا وزن مخصوص کم ہوتا ہے ہوا میں چھوڑے جاتے ہیں۔ تو ہوا کا بالائی دباؤ بعض حالات میں اُن کے وزن سے زیادہ ہو جاتا ہے۔ اور نیچے گرنے کی بجائے ایسے اجسام ہوا میں اوپر چڑھتے ہیں۔ گویا کہ دو قوتوں کا مقابلہ ہوتا ہے۔ ایک تو زمین کی کشش جاذبہ جو اجسام کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ دوسرے ہوا کا اوپر کی طرف دباؤ۔ ان میں سے جونسی طاقت غالب آجاتی ہے جسم اسی سمت میں متحرک ہوتا ہے۔ غبارہ کا اصول یہی ہے۔ کہ سطحی رقبہ زیادہ کر کے اس کے اندر معمولی ہوا سے ہلکی چیز مثلاً گرم ہوا دھواں کول گیس یا ہائیڈروجن وغیرہ دیتے ہیں۔ اور اس ترکیب سے ہوا کے بالائی اثر کا فائدہ عملی طور پر حاصل کیا جاتا ہے۔

ایک علمی نکتہ

اس تشریح سے یہ امر بھی ظاہر ہے کہ جب ہم کسی چیز کو ترازو سے تولتے ہیں تو اُس چیز کا صحیح وزن دریافت نہیں ہوتا۔ گو باٹوں کا وزن بھی ہوا کے دباؤ کی وجہ سے کم ہو جاتا ہے۔ لیکن چونکہ عام طور پر باٹوں کا اور دیگر چیزوں کا حجم یکساں نہیں ہوتا اس لئے ان کے وزن میں کم و بیش تغیر ہوتا ہے۔

اشرفی اور پر کا تجربہ

مخرج الہوا کی ایجاد کے بعد یہ امر کہ ہوا میں اڑنے والی چیزیں در اصل زمین کی کشش جاذبہ سے مستثنیات نہیں ہیں۔ بآسانی ثابت ہو سکتا ہے۔ ایک مشہور تجربہ جسے اشرفی اور پر کے تجربہ کے نام سے یاد کیا جاتا ہے (انگریزی میں لفظ گنی اشرفی کی بجائے استعمال کیا گیا ہے۔ گنی ایک سکہ ہوتا ہے جس کی قیمت پونڈ سے ۲ یا ۳ زیادہ ہوتی ہے) یہ ثابت کرتا ہے کہ خلاء میں (یعنی ایسی جگہ میں جہاں سے ہوا خارج کر دی گئی ہو) ایک نہایت بھاری چیز یعنی سونے کا سکہ اور ایک ہلکی چیز یعنی پر دونوں ایک ہی رفتار کے ساتھ نیچے کی طرف گرتے ہیں۔

کشش ثقل اور تجاذب مادی

زمین کی کشش جاذبہ جسے کشش زمین، کشش ثقل یا میل مرکزی وغیرہ مختلف ناموں سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ تجاذب مادی کی ایک مختص مثال ہے۔ تجاذب مادی کا مفہوم جیسا کہ نام ہی سے ظاہر ہے یہ ہے کہ تمام مادی اجسام ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ گویا کہ صانع مطلق نے جذب کی طاقت مادہ کے ہر ایک ذرہ میں ودیعت کی ہوئی ہے۔

فصل (۳) نظام ارض و قمر

نیوٹن اور افسانۂ سیب

قانون تجاذب مادی کے انکشاف کے متعلق ایک افسانہ مشہور ہے۔ اور گو وہ صحیح نہ ہو لیکن اس کی دلچسپی اس کے بیان کی کفیل ہے۔ کہتے ہیں کہ جب ۱۶۶۶ء میں کیمبرج میں طاعون پھیلی تو نیوٹن اعظم قصبۂ ولستھارپ میں چلا آیا اور وہاں اس نے مطالعہ کی مصروفیت کے اثنا میں باغ میں بیٹھے ہوئے ایک سیب کو زمین کی طرف ٹہنی سے چھوٹ کر گرتے ہوئے دیکھا۔ اور اس حقیر اور معمولی واقعہ نے اس کے دماغ میں وہ سلسلۂ خیالات شروع کر دیا۔ جن کے انجام سے قانون تجاذب مادی کا زرین اضافہ معلومات انسانی میں ہوا۔ سیب کے اس قصہ کو والیٹر (ایک مشہور آزاد خیال فرانسیسی عالم جو اپنا وطن مالوف چھوڑ کر علم دوست شہنشاہ اکبر اعظم کے نورتنوں کی طرح پرشیا کے دربار میں فریڈرک اعظم کے پاس سکونت پذیر ہو گیا تھا) کی سند تصدیق حاصل ہے۔ والیٹر نے اس واقعہ کو نیوٹن کی کسی رشتہ دار عورت کی روایت پر لکھا ہے۔

قوانین کیپلر

نیوٹن نے کشش زمین کو دریافت نہیں کیا کیونکہ نیوٹن سے پہلے بے شمار لوگوں نے چیزوں کو زمین کی طرف گرتے ہوئے دیکھا تھا۔ اور ایک عالم کشش زمین سے واقف تھا۔ نیوٹن کا کارنامہ یہ ہے۔ کہ اس نے کشش زمین کو ایک علمی حیثیت اور بے انتہا وسعت بخشی۔ نیوٹن سے قبل چاند کے زمین کے گرد گھومنے اور زمین اور سیاروں کے سورج کے گرد گھومنے کا واقعہ سب سائنس والوں کو معلوم تھا۔ بلکہ ایک سائنس دان کیپلر نے سیاروں کی حرکت کے متعلق تین قانون بھی دریافت کئے ہوئے تھے۔ جو فی الحقیقت نیوٹن کے دریافت کردہ قانون تجاذب مادی کا پیش خیمہ تھے۔

نیوٹن کا استدلال

نیوٹن نے سوچا کہ اگر سیب درخت کی ٹہنی سے علیحدہ ہو۔ تو درخت خواہ کتنا ہی اونچا ہو زمین کی کشش اسے وہاں سے بھی کھینچ لیگی۔ بالفاظ دیگر اس کشش کی کوئی حد مقرر نہیں ہے۔ اونچے سے اونچے پہاڑ کی چوٹی پر یہ کشش ویسے ہی نمایاں ہے جیسے زمین پر۔ غبارچی جب سطح زمین سے بہت اوپر ہوا کے سمندر میں اُڑ رہا ہوتا ہے۔ تو وہاں بھی زمین کی کشش کے تابع ہوتا ہے۔ اسی طرح خیال دوڑاتے ہوئے نیوٹن نے سوچا کہ اگر سیب (یا کوئی اور مادی چیز) اسو میل کے فاصلہ سے گرائی جائے تو وہ زمین کی طرف یقیناً گرے گی۔ اور اسی طرح ہزار بلکہ سو ہزار میل اور زیادہ فاصلہ پر بھی زمین کی کشش منقطع نہ ہوگی۔ گو جاذبہ طاقت بلندی کے ساتھ کم ہوتی جائیگی لیکن کچھ نہ کچھ اثر ضرور باقی رہیگا۔

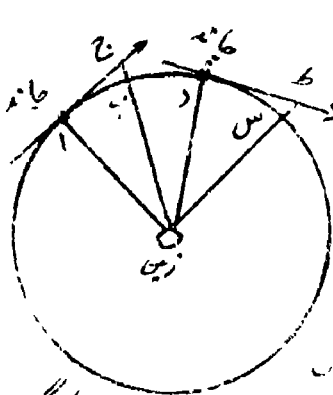
گردشِ قمر

اسکے بعد نیوٹن نے سوچا کہ گو چاند زمین سے دو لاکھ چالیس ہزار میل کے فاصلہ پر ہے۔ لیکن زمین کی کشش ضرور چاند تک پہنچتی ہوگی۔ اگر یہ سوال پوچھا جائے کہ نیوٹن کا ذہن بالخصوص چاند کی طرف دوسرے اجرام فلکی کو چھوڑ کر کیوں منتقل ہوا۔ تو جواب نہایت سیدھا اور صاف ہے۔ نہ صرف چاند ہمارا سب سے قریبی پڑوسی ہے بلکہ اسکا تعلق زمین کے ساتھ بہت گہرا ہے۔ لیکن اگر زمین فی الحقیقت چاند کو اپنی طرف کھینچ رہی ہے۔ تو کیا وجہ ہے کہ چاند زمین کے اوپر نہیں گر پڑتا؟ نیوٹن نے اس کا جواب اثبات میں دیا اور کہا کہ چاند درحقیقت زمین کی طرف ہر لحظہ گر رہا ہے۔ لیکن ایک اور طاقت اسکو زمین پر گر پڑنے سے بچاتی ہے۔ گویا کہ صحیح جواب کا پتہ چاند کی گردش کے مطالعہ سے ملتا ہے۔

حرکت کا پہلا قانون

چاند اور زمین کے تعلق کی تشریح یوں ہے۔ کسی نامعلوم طریقہ سے چاند متحرک ہے۔

ہمیں اسوقت چاند کی حرکت کے اصلی سبب دریافت کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔ بلکہ اس بحث سے قطع نظر کرکے کہ چاند کی حرکت کی علت اساسی کیا ہے، دیکھنا یہ ہے کہ حرکت کے پہلے قانون کے مطابق چاند کیوں ایک خطِ مستقیم پر حرکت نہیں کرتا؟ چاند خطِ مستقیم میں حرکت کرنا چاہتا ہے۔ لیکن زمین کی کشش اسے ایسا کرنے سے روکتی ہے۔ اور نتیجہ یہ ہے کہ چاند ایک دائرہ میں گھوم رہا ہے۔ اس اجمال کی مکمل تفہیم اس شکل سے ہو جائے گی۔

نظام ارض و قمر

اس شکل میں (گو چاند کا مدار مدور دائرہ نہیں ہے) سہولت کے لئے چاند کا مدار دائرہ کے محیط سے ظاہر کیا گیا ہے۔ مرکز میں زمین ہے۔ اور محیط کے اوپر دو چھوٹے نقطے چاند کی دو مختلف جگہوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ غالباً اس امر کے جتلانے کی ضرورت نہیں ہے کہ اس شکل میں زمین اور چاند کے حجم اور محیط کا باہمی تناسب دکھانے کی کوشش نہیں کی گئی۔ یہ شکل بطور خاکہ کے ہے جس سے مقصود ایک اصول کی تفہیم ہے۔

گردشِ قمر کی تشریح

نیوٹن کا استدلال یہ تھا۔ فرض کیجئے کہ چاند نقطہ (ا) پر ہے۔ اب اگر زمین کی کشش نہ ہوتی تو چاند سیدھا خطِ ا ج کے اوپر چلا جاتا۔ لیکن کشش زمین کے اثر سے ا ج کی بجائے ا ب راستہ اختیار کرتا ہے۔ اسی طرح چاند جب کسی دوسری جگہ د پر ہوتا ہے تو مستقیمی حرکت کا اقتضا یہ تھا کہ خط د ط کے اوپر چلا جاتا۔ لیکن اصلی راستہ اس کی بجائے د س ہوتا ہے۔ اگر آپ زمین کے مرکز سے ان نقطوں تک چار قطری خط کھینچیں تو صاف معلوم ہوگا کہ چاند اتنے

عرصہ میں جتنے میں کہ یہ مقام ا سے ب تک آیا ہو کشش زمین کے باعث اپنے جادۂ استقامت اج سے فاصلہ ج ب منحرف ہوا ہے۔ یعنی اتنے عرصہ میں اتنا گرا ہو اور اسی طرح ہر لمحہ چاند اپنے سیدھے رستہ سے کشش زمین کے باعث گرتا رہتا ہو اور نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایک طرف خط مستقیم میں چلے جانے اور دوسری طرف زمین کے اوپر آ پڑنے کے بجائے چاند ایک اوسط راستہ اختیار کرتا ہے۔ اور اس طرح زمین کے گرد گھومتا ہے۔

نظام شمسی

اس حل کے بعد علم کی روشنی نے کائنات کا راز سربستہ نیوٹن کے دل میں واضح کر دیا اور اس نے عالم خیال میں دیکھ لیا کہ کس طرح زمین سورج کے گرد گھومتی ہے۔ کیونکہ زمین کی گردش اور چاند کی گردش میں چنداں فرق نہیں ہے۔ اسلئے یہ سیاروں کی گردش اور سیاروں کے گرد ان کے چاندوں کی گردش نیوٹن کی سمجھ میں آ گئی اور اس طرح اس عالمگیر قانون کا سنگ بنیاد رکھا گیا جو ابدالآباد تک دماغ انسانی کی وسعت کو ثابت کرتے ہوئے نیوٹن کے نام کو روشن کرتا رہیگا۔

ذرات کی مادی کوشش

اس کے بعد نیوٹن نے اپنے خیال کو اور بھی وسعت دی اور سوچا کہ کائنات میں مادہ کا ہر ایک ذرہ ہر ایک دوسرے ذرہ کو کھینچتا ہے۔ بالفاظ دیگر کشش مادی بڑے بڑے اجرام فلکی ہی تک محدود نہیں ہے بلکہ ذرات بھی اسکی دسترس سے باہر نہیں نیز یہ کشش مادی یک طرفہ نہیں ہے یعنی صرف بڑا جسم ہی چھوٹے جسم کو اپنی طرف نہیں کھینچتا بلکہ چھوٹا جسم بھی بڑے جسم کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور اسی طرح ہر ایک ذرہ ہر ایک دوسرے ذرہ کو کھینچتا ہے۔

قانون تجاذب مادی کی تکمیل

اس کلیہ کیطرف ہم نے شروع مضمون میں اشارہ کیا تھا۔ یہانتک اسکے اندازہ صفتی کا بیان تھا لیکن تاوقتیکہ کشش مادی کا صحیح اندازہ نہ کیا جاتا۔ یہ کلیہ چنداں مفید نہ تھا۔ نیوٹن نے نہایت وضاحت کے ساتھ اس کشش کا تعلق باہم گر کھینچنے والے اجسام کے مقدار مادہ اور اُن کی دوری کے ساتھ ٹھیک طور پر ثابت کیا۔ یہاں تک کہ مسئلہ تجاذب مادی اپنی انتہائی منزل یعنی اندازہ پیمائشی تک پہنچ گیا۔ جس کے بعد اسکو قانونِ تجاذب مادی کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ گویا کہ یہ قانون کائنات میں مادہ کی کشش کے متعلق ایک صحیح اور مختصر بیان ہے جسے ہم اپنی استعداد کے موافق قدرت کے اٹل قوانین کے مطابق خیال کرتے ہیں۔ اس دعوے کا سب سے بیّن اور زبردست ثبوت یہ ہے کہ تمام قدیم اور جدید مشاہدات کی کامل تطبیق اور تشریح صرف اس ایک قانون سے ہوجاتی ہے اور ایسا کرنے کے لئے اس میں کسی قسم کی اختراع یا تبدیلی کی ضرورت نہیں واقع ہوتی۔

فصل (۴) قانون تجاذب مادی کی عمومی تشریح

قانون تجاذب مادی کا دعوے

نیوٹن کے الفاظ میں قانون تجاذب مادی یوں ادا کیا جاسکتا ہے۔ کائنات میں مادہ کا ہر ایک ذرہ مادے کے ہر ایک دوسرے ذرہ کو ایک ایسی طاقت سے کھینچتا ہے جسکی سمت ان کے مراکز کا مابینی خط ہوتا ہے اور جسکی مقدار ان ذرات کی مقدار مادہ کے براہِ راست اور انکے بُعد کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔

دعوے کی ریاضی شکل

نشانات میں بالا ختصار یہ قانون اس طرح ظاہر کیا جائیگا۔ فرض کیجئے کہ دو ذرات کے درمیان ب سنٹی میٹر بُعد ہے اور انکی مقدار مادہ علی الترتیب م۱ اور م۲ ہے۔ تو ان ذرات کے درمیان مادی کشش ک نیوٹن کے کلیہ کے مطابق گ × م۱ م۲ / ب۲

ہو گی اس مساوات میں گ ایک مستقل مقدار ہے جس کا انحصار ان اکائیوں پر ہے جنکے
ذریعہ م۱، م۲، ب اور ک کو ظاہر کیا گیا ہے۔ کسی خاص نظام اعاد کے لیئے گ کی قیمت یوں
معلوم کیجا سکتی ہے۔ فرض کیجیئے کہ م۱ م۲ یعنی مادی ذرات کی مقدار مادہ علیحدہ علیحدہ
ایک گرام ہے اور ان کا درمیانی فاصلہ ب بھی ایک سینٹی میٹر ہے تو ک = گ × $\frac{1 \times 1}{1^2}$ یا ک
= گ بالفاظ دیگر گ کی قیمت وہ کشش جاذبہ ہے جو دو ایک گرام وزنی اجسام کے
درمیان جب کہ وہ ایک دوسرے سے ایک سنٹی میٹر فاصلہ پر رکھے جائیں، عمل کرتی
ہے یا یوں سمجھیئے کہ گ کشش مادی کی اکائی ہے اگر آپ کو گ کی قیمت معلوم ہے
تو آپ بتا سکتے ہیں کہ ایک من وزنی پتھر ایک سیر وزنی پتھر کو جب کہ انکے درمیان
ایک خاص فاصلہ ہو کتنی طاقت سے کھینچیگا۔

نیوٹن کی قانون تجاذب مادی کی مزید تفہیم کیلیئے ہم چند ایک آسان تمثیلات بیان کرتے ہیں۔ فرض
کیجیے کہ دو مادی اجسام کے درمیان ایک خاص فاصلہ پر ایک خاص مقدار کی کشش ہے جسے
ہم اکائی سے تعبیر کرتے ہیں۔ اب اگر فاصلہ کو دوگنا کر دیا جائے تو چونکہ کشش مادی مربع
بُعد کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ اسلیئے کشش صرف ایک چوتھائی باقی رہجائیگی اور
اگر فاصلہ نصف کر دیا جائے تو ۲×۲ یعنی ۴ گنی بڑھ جائیگی۔ مقدار مادہ کا اثر سمجھنے کیلیئے فرض
کیجیے کہ فاصلہ یکساں رکھا جاتا ہے اور پہلے ہم دو مادی اجسام لیتے ہیں جنکی مقدار مادہ ایک ایک من ہے۔
ان جسموں کے درمیان باہمی کشش جاذبہ مساوی ہے یعنی جس طاقت سے پہلا دوسرے کو اپنی طرف کھینچتا ہے اسی
طاقت سے دوسرا پہلے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اب اگر ایک جسم کا وزن (یا مقدار مادہ۔ ہم ان دونوں الفاظ کے
اختلاف پر ابھی بحث کرینگے) دوسرے سے دوگنا ہو یعنی اگر ایک جسم ایک من وزنی ہو اور دوسرا دو من تو چونکہ
ان کی مجموعی مقدار دوگنی ہو گئی ہے اسلیئے اثر بھی [illegible] کشش بھی دوگنی [illegible] ہو جائیگی
وہ ایکدوسرے کیطرف کھچ آئینگے (بشرطیکہ کوئی اور طاقت ان کی اس حرکت کی مزاحم نہ ہو)
لیکن پہلے کی حرکت دوسرے کی بہ نسبت تیز ہو گی۔ اسلیئے وہی کشش (یا طاقت) جو ایک من مقدار مادہ کو
ایک خاص رفتار سے متحرک کر سکتی ہے دوگنی مقدار مادہ کو اس سے کم رفتار سے ہلا سکتی ہے۔

مساواتِ مشرحہ صدر میں مستقل مقدار گ جسے ہم نے تجاذب مادی کی اکائی کے نام سے تعبیر کیا ہے۔ براہ راست دو جسموں کے درمیان کشش جاذبہ دریافت کرنے سے معلوم ہوسکتی ہے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ نہ صرف یہ کشش مطلقاً بہت ہی کمزور ہے بلکہ زمین کی کشش کے مقابلہ میں بالکل غیر محسوس ہے۔ اس لئے اُس کی دریافت کے ذرائع ہم آئندہ باب (زمین کا وزن) میں ضمناً بیان کرینگے۔

تشریحات صدر پر غور کرنے سے واضح ہوجائے گا۔ کہ چونکہ تمام مادی اجسام جو سطح زمین پر موجود ہیں بمقابلہ زمین کے نہایت ہی چھوٹے ہیں۔ اس لئے زمین کی کشش ان سب کی کششوں پر غالب ہے۔ اور گو قانون تجاذب مادی کے مطابق ہم سب ایک دوسرے کو اور باقی تمام چیزوں کو اور اسی طرح باقی سب چیزیں ہم سب کو اپنی طرف ہر لحظہ کھینچتی رہتی ہیں۔ لیکن یہ کشش خفیفہ بمقابلہ زمین کی عظیم الشان کشش کے نہایت ہی غیر محسوس رہتی ہے۔ ہم اس کے وجود کے ثبوت صرف بالواسطہ قیاسات کی بناء پر تسلی بخش طور پر دے سکتے ہیں۔ لیکن براہ راست ثبوت کے لئے نہایت ہی نازک اور صحیح آلاتِ پیمائش کی ضرورت ہے جن میں سے بعض کا ذکر ہم آئندہ باب (زمین کا وزن) میں تفصیل کے ساتھ کریں گے۔ جتنے زور سے زمین ایک سیر وزن کی اپنی جانب کھینچتی ہے اتنے ہی زور سے وہ وزن زمین کو اپنی طرف کھینچتا ہے لیکن اس کشش کا اثر زمین کی حالت میں بوجہ کثیر مقدار مادہ قطعاً محسوس نہیں ہوتا ہے +

اُمورات تنقیہ

کلیہ تجاذب مادی کے متعلق مفصلہ ذیل اُمورات تنقیہ قائم کئے جاسکتے ہیں +

(۱) تجاذب مادی کی عالمگیر وسعت۔

(۲) مادی اجسام کے درمیان کششِ جاذبہ کی سمت۔

(۳) کششِ جاذبہ کا اجسام کے مقدار مادہ کے براہ راست متناسب ہونا۔

(۴) کشش جاذبہ کا بُعد کے مربع کے بالعکس متناسب ہونا۔

(۵) کشش کا عمومی مفہوم کیا ہے؟

(۶) تجاذب مادی کا اصلی سبب کیا ہے؟

ہم ایک حد تک پانچویں مسئلہ کا جواب شروع مضمون میں دے چکے ہیں۔ جہاں مثلاً کشش کا مفہوم سمجھانے کی کوشش کیگئی ہے اس ضمن میں لفظ اوپر اور نیچے کا صحیح مفہوم سمجھنا ضروری معلوم ہوتا ہے۔ یہ تو صاف ظاہر ہے کہ یہ الفاظ مطلق طور پر استعمال نہیں کئے جاسکتے بلکہ ہمیشہ ایک دوسرے کے مقابلہ میں بطور ایک دوسرے کی ضد کے استعمال ہوتے ہیں۔ اگر ایک طرف سمت کو اوپر کہا جاتا ہے تو اس کے بالمقابل سمت نیچے کہلاتی ہے۔ سطح زمین کے اوپر جب کوئی چیز گرتی ہے۔ تو ہمیشہ زمین کے مرکز [illegible] کی تشریح کرینگے کہ ایسا کیوں ہوتا ہی) اس حرکت کی سمت کو جو زمین کے مرکز کی جانب ہوتی ہے۔ نیچے سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اور جو حرکت اس کے مخالف یعنی مرکز زمین سے دور کی جانب ہوتی ہے۔ اسکو اوپر سے تعبیر کرتے ہیں[1]۔ اگر لوہے کا ایک بہت بڑا کرہ لوہے کے ایک چھوٹے سے گولے کے اوپر رکھدیا جائے تو وہ گولا زمین کے لحاظ سے اوپر کی جانب کھچے گا لیکن آہنی کرہ کے لحاظ سے اس کی حرکت کو نیچے سے تعبیر کرینگے۔ اس لئے کہ گولے کی حرکت آہنی کرہ کے مرکز کی جانب ہے [illegible] اوپر نیچے کی یہ بحث مفصل طور پر باب سیزدہم چاند کی سیر میں بیان کیگئی ہے۔

تجاذب مادی کا سبب

تجاذب مادی کا اصلی سبب آجتک غیر معلوم ہے چند ایک دلنشین قیاسات اسکے متعلق قایم کیئے گئے ہیں لیکن یقینی طور پر کہا جا سکتا ہے کہ آجتک انسانی دماغ اس عقدہ کو حل نہیں کر سکا

---

[1] ایک دائرہ کھینچکر اوپر نیچے کا صحیح مفہوم بخوبی سمجھا جاسکتا ہے۔ دائرہ کا مرکز م ہے۔ جو حرکت ب پر نیچے کیطرف ہے ج پر اس کے مخالف سمت کی حرکت اوپر کی طرف ہوگی اور نقطے ف ث برابر [illegible] کے مابین خط استوا پر واقع ہیں اوپر نیچے کی حرکات ب اور ج کے لحاظ سے

لے سیج کا نظریہ

ایک قیاس کے مطابق جسے اوّل اوّل لے سیج نامی ایک سائنس داں نے ۱۸۱۸ء میلادی میں علمی دنیا کے سامنے پیش کیا تھا کشش مادی کا اصلی سبب فضائے بسیط میں سے بے شمار ذرّات سماوی کی لگاتار آمد ہے۔ یہ ذرّات مادہ کے سالمات سے بھی بے انتہا زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔ مادی اجسام پر یہ ہر طرف سے آکر ٹکراتے ہیں۔ اسلئے جب دو مادی اجسام ایک دوسرے کے آمنے سامنے آتے ہیں تو ان کی بیرونی جانب یہ ذرّات زیادہ تعداد میں ٹکراتے ہیں۔ اندرونی جانب جو ایک دوسرے کے بالمقابل ہوتی ہے کم تعداد میں ٹکراتے ہیں۔ اسلئے وہ دونوں جسم ایک دوسرے کی طرف حرکت کرتے ہیں جسے ہم تجاذب مادی سے تعبیر کرتے ہیں۔ اگر ایک جسم اکیلا بجائے خود فضائے میں موجود ہے تو چونکہ اُسکے ہر طرف یہ ذرّات برابر تعداد میں ٹکراتے ہیں۔ اس لیئے یہ کسی خاص جانب حرکت نہیں کرتا۔

یہاں یہ بتا دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ یہ نظریہ ایک وہم کی حیثیت سے زیادہ نہیں ہی اور بجائے اسکے کہ اس کی مدد سے کوئی سہولیت پیدا ہو مشکلات زیادہ بڑھ جاتی ہیں۔ یہ ذرّات کہاں سے آتے ہیں؟ کیوں آتے ہیں؟ ان ذرّات کے وجود کا آجتک کوئی براہ راست یا بالواسطہ ثبوت مطلقاً نہیں ملا۔ خلاصۂ مطلب یہ ہے کہ اجتک مدبران عالم کا ناخن عقل اس عقدہ لاینحل کو ذرہ بھر بھی حل نہیں کرسکا۔ اور باوجود اتنی ترقی کے ہم اسکے حل سے اُتنے ہی دور ہیں جتنے کہ متقدمین تھے۔ البتہ ہم نے اتنی ترقی ضرور کی ہے کہ آج ہم یہ سمجھنے کے اہل ہوگئے ہیں کہ اس عقدہ کے حل کرنیکے لئے معمولی ذرائع علم سب کے سب ناکافی ہیں۔

فصل (۵) قانون تجاذب مادی کی تصدیق اور اسکے شواہد

کلیاتِ سائنس کی تشریح

تجاذب مادی کی عالمگیر وسعت کا کامل ثبوت انسانی طاقت سے باہر ہے۔ کیونکہ انسان کے محدود تجربہ میں ہر ایک مادی ذرہ ابدالاباد تک بھی نہیں آسکتا۔ یہ کلیہ اس استقرائی تعمیم کے نیچے آتا ہے۔ جسکے مطابق ہم کہتے ہیں کہ کوئی جزو اپنے کل سے بڑا نہیں ہوتا یا قانون عدم فنا مادہ کے قائل ہوتے ہیں صاف ظاہر ہے کہ محدود انسانی کوشش کے لیے ہر جزو کا اس کے کل کے ساتھ مقابلہ کرنا طبعی طور پر ناممکن ہے تاہم اس سے زیادہ اور کوئی چیز بدیہی اور صحیح نہیں پائی جاتی کہ کوئی جزو اپنے کل سے بڑا نہیں ہوتا۔ بات اصل میں یہ ہے کہ جب انسانی تجربہ میں ایک ہی قسم کے بہت سے شواہد کسی امر کی تصدیق کے لیے آجاتے ہیں۔ اور کوئی استثنائی حالت مشاہدہ میں نہیں آتی تو ان شواہد کو عام کر دیا جاتا ہے اور محدود تجربہ کی بناء پر ایک غیر محدود کلیہ جسے ہم بغیر کسی قسم کے مزید ثبوت کے صحیح ماننے لگتے ہیں۔ وضع کیا جاتا ہے۔

تجاذب مادی کا عالمگیر اثر

بعینہ یہی کیفیت کلیہ تجاذب مادی کی حالت میں ہے۔ جہانتک انسانی تجربہ نے کام کیا ہے۔ تجاذب مادی کی کوئی استثناء نہیں پائی گئی ستاروں کی حرکات۔ نظام شمسی کی ترکیب اور اس کے افراد کی حرکات کشش ثقل اور اس قسم کے بے شمار شواہد تجاذب مادی کی عالمگیر وسعت کا ثبوت ہیں۔

ہم نے اوپر ذکر کیا ہے کہ چاند کی گردش زمین کے گرد اور زمین کی گردش سورج کے گرد سب قانون تجاذب مادی کی بنا پر ہے اور اسکے ذریعہ ہم کامل طور پر ان کی تشریح کرسکتے ہیں۔ ماہرین سائنس کا وثوق اس کی عالمگیری کے متعلق اسقدر بڑھا ہوا ہے کہ انہوں نے اس کی بناء پر پیشین گوئیاں کیں جو کہ بعد ازاں مشاہدات نے

صحیح ثابت کردیں۔

ایک علمی پیشین گوئی

۱۸۰۰ء میں سر ولیم ہرشل (مشہور ہیئت دان) نے زحل کے پرے جو کہ اس زمانہ تک نظام شمسی کا سب سے بیرونی سیارہ سمجھا جاتا تھا۔ اپنی زبردست دوربین اور اس سے بھی زیادہ اپنی دوربین نگاہ کی مدد سے ایک سیارہ دریافت کیا جس کا نام یورنیس رکھا گیا۔ علمی تحقیقات سے یورنیس کے متعلق معلومات جمع کی گئیں اور قانون تجاذب مادی کے ذریعہ اس کا مدار وغیرہ مقرر کیا گیا۔ اُسکے بعد ہیئت دانوں نے دیکھا کہ یورنیس خلاف توقع قانون کی متابعت سے منحرف ہے۔ دو زبردست دماغ فرانس اور کیمبرج میں قانون تجاذب مادی کو اپنا مشعلِ راہ بنا کر اپنے کمروں میں بند اس انحراف کی تحقیقات کے درپے ہوئے قانون تجاذب مادی کی صداقت کو تسلیم کر کے اور کشش مادی کی وسعت کو عالمگیر مان کر انہوں نے ہندسی قواعد کے مطابق اندازہ لگایا کہ اس انحراف کا باعث کیا ہوسکتا ہے اور اس نتیجہ پر پہنچے کہ یورنیس سے بھی پرے نظام شمسی کا ایک اور فرد یورنیس کی حرکات میں بے قاعدگی پیدا کرنے کا موجب ہے۔ اُنہوں نے جرمنی اور انگلستان کی رصدگاہوں کو اپنے قیاسات بھیج دیئے اور ہدایت کی کہ اس بیرونی سیارہ کو فلاں وقت پر فلاں سمت میں تلاش کیا جائے۔ بالفاظ دیگر انہوں نے تجاذب مادی کے عالمگیر قانون کو ایک زبردست کسوٹی پر رکھ کر پرکھا۔ اگر قانون صحیح ہے تو ضرور ان کے شمارات کے مطابق ایک اور سیارہ (اتنی) جسامت کا اتنے بُعد پر ملنا چاہیئے۔ اور اگر وہ نہ ملے اور فی الاصل وہاں موجود نہ ہو تو قانون ناقص اور قابل ترمیم ہوگا۔

نیپچون کی دریافت

ایک آدمی جس نے اپنے آپ کو علمی تحقیقات کی لذات سے بے بہرہ رکھا ہو وہ اُس خوشی اور استعجاب کا اندازہ نہیں لگا سکتا جو کہ ان دو سائنس دانوں کی عملی پیشین گوئی کے عملی طور پر سچا ثابت ہونے سے سائنس کے نام لینے والوں کو شروع میں حاصل ہوئی اور ہمیشہ ہوتی رہیگی۔ یہ سیارہ جہاں آدمز اور لیوریرنے بتایا تھا وہیں پایا گیا اور اس کے بعد جب اس کی کشش کا لحاظ رکھکر یورینس کے مدار اور حرکت کو مقرر کیا گیا تو شاہدہ اور ہندسی شمار بالکل ایک دوسرے کے مطابق ثابت ہوئے!

ستارے اور کشش مادی

ستارے ہم سے اس قدر دُور ہیں کہ کثرت بعد کے باعث ان کی کشش مادی کا اثر ہم تک بالکل ہیچ ہو جاتا ہے۔ اور اس لیئے اُن کے متعلق اس بارہ میں کچھ نہیں کہا جا سکتا۔ ہاں جب تک اس کے خلاف کوئی ثبوت نہ ملے کیس بنٹ کا اقتضاء یہی ہے کہ تجاذب مادی کے قانون کو وہاں بھی جاری و ساری مانا جائے۔ البتہ ستاروں کے دریافت شدہ بُعد کو صحیح مان کر ہم بآسانی دکھا سکتے ہیں کہ ان کی کشش باوجود ان کے حجم کی عظیم الشان زیادتی کے نظام شمس کی حدود میں بالکل غیر محسوس ہونی چاہیئے۔ جیسا کہ حقیقتاً ہے۔

عالم افلاک سے اُتر کر جب ہم اپنی دُنیا پر آتے ہیں تو گو دو چیزوں کے درمیان ہمیں براہ راست کسی قسم کی کشش کا اثر محسوس نہیں ہوتا لیکن جیسا کہ ہم آگے چل کر بتائیں گے سائنٹفک آلات سے اس کشش کا صرف پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ بلکہ اس کا صحیح اندازہ بھی کیا جا سکتا ہے۔ اس بحث کی تفصیل کو ہم آئندہ باب کے لیئے اُٹھا رکھتے ہیں۔

ذرات اور قانون تجاذب مادی

وزنی اور ضخیم مادی اجسام کے بعد ننھے ننھے ذرات کی باری ہے اگر آپ نے یہ امر ثابت بھی کر لیا کہ تمام مادی اجسام ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ تو اس کا کیا ثبوت ہو کہ انفرادی

طور پر مادہ کے ذرات بھی آپس میں ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں؟ اس سوال کا ایک جواب تو ظاہرہ طور پر یہی ہے کہ جب ذرات بحیثیت مجموعی تجاذب مادی سے منحرف نہیں ہیں تو بحیثیت انفرادی بھی ضرور ایک دوسرے کو کھینچتے ہونگے۔ لیکن علاوہ ازیں ایک اور نظری ثبوت یہ ہو سکتا ہے۔

یہ بات تحقیق کے ساتھ ثابت ہے کہ ہر ایک جسم کا مجموعی وزن اس کے اجزاء کے وزن کا مجموعہ ہوتا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ ہر ایک حصہ جسم یعنی ذرہ وزن کے لئے کفیل ہے علاوہ ازیں یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ ایک خاص مقدار مادہ کا وزن اس کی شکل پر منحصر نہیں ہے طلا ہے کے ایک ٹکڑے کا وزن خواہ اس کی شکل کیسی ہی بدل دی جائے کبھی نہیں بدلتا۔ آپ اس کی ایک باریک چادر بنالیں یا اسے تیزاب کی وافر مقدار میں گھولدیں۔ وزن میں کوئی فرق پیدا نہیں ہوتا۔ نتیجہ یہ ہے کہ تجاذب مادی کا اثر ہر حالت میں یکساں ہوتا ہے۔ اور ہر ایک ذرہ ہر ایک دوسرے ذرہ کو کھینچتا ہے۔

ایک موہوم استثنا

اگر اس عالمگیر قانون کی استثنا ہوتی یا ہو سکتی تو نہایت اہم اور حیرت انگیز نتائج مترتب ہو سکتے۔ ان میں سے بعض کا مفصل ذکر ہم نے باب سیزدہم میں کیا ہے۔ یہاں صرف اتنا بتانا کافی ہوگا کہ اگر بعض ذرات زمین کی کشش سے آزاد کئے جا سکتے تو اُن کے ذریعہ بہت سے ناممکن کام ممکن العمل ہو جاتے مثلاً ان ذرات کا ایک پردہ بنایا جائے۔ چونکہ تجاذب مادی کا اثر ان پر نہیں ہوتا اسلئے جو اجسام اس پردہ کی اوٹ میں ہونگے ان کو زمین اپنی طرف نہ کھینچ سکیگی اور اسطرح اُن کا وزن کم ہو جائیگا یا فرض کیجیے کہ ایک پہیہ بنایا جاتا ہے۔ جس کے ایک حصہ کو اس پردہ کی آڑ میں رکھ دیں۔ اب ظاہر ہے کہ پہیہ کا ہر ایک حصہ جُوں جُوں پہیہ گردش کریگا باری باری اپنا وزن کھوتا جائیگا۔ اور اس طرح سے پہیہ کا ایک حصہ دوسرے حصہ کی نسبت بھاری رہیگا

اور یہ بھی معلوم ہے کہ یہ ذرہ طاقت صرف کیئے بغیر خود بخود دائمی حرکت کرتا رہیگا۔ یہ سب باتیں نا ممکن ہیں اور اس لئے صاف ظاہر ہے کہ مادہ کا ہر ایک ذرہ اس کشش مادی میں حصہ لیتا ہے۔

اب صرف کشش کے سمت عمل اور مقدار کے متعلق باقی تینوں اُمورات تنقیح کی تشریح باقی ہے۔ یہ تینوں اُمور نہایت عمدگی کے ساتھ اکٹھے ثابت کئے جا سکتے ہیں لیکن پیشتر اس کے کہ ہم اس کام کو ہاتھ لگائیں۔ دو ہندسی مسائل کی طرف جو کہ نیوٹن ہی نے ثابت کئے تھے۔ اشارہ کر دینا ضروری معلوم ہوتا ہے۔

نیوٹن کے دو مسائل

(۱) مادی کرہ کی کشش اندرونی نقطہ پر

پہلا مسئلہ یہ ہے کہ ایک ہم جنس ٹھوس مادی کرہ کے اندر ہر ایک نقطہ پر اس کرہ کے مادہ کی کشش صفر ہوتی ہے۔ اس کرہ کے اندر اگر کوئی مادی ذرہ رکھہ دیا جائے تو اس ذرہ پر تمام کرہ کی مجموعی کشش کچھ بھی نہ ہوگی۔ اس کا یہ مطلب نہیں کہ ذرات کے مابین کشش نہیں ہوگی۔ بلکہ مطلب یہ ہے کہ بالمقابل کی طاقتوں کے اجتماعی اثر سے ماحصل طاقت کالعدم ہوگی۔

(۲) بیرونی نقطہ پر۔ دوسرا مسئلہ یہ ہے کہ کسی بیرونی ذرہ کے لئے اس ٹھوس مادی کرہ کی کشش کا اثر بالکل ایسا ہوگا جیسے کہ اس کرہ کی تمام مقدار مادہ اسکے مرکز پر جمع ہے۔

قانون مربع معکوس کی عمومیت

یہ ہر دو مسائل نیوٹن نے تجاذب مادی کے بعد کے مربع کے بالعکس متناسب ہونے کی بنا پر صحیح ثابت کئے تھے اور یہ دیکھا جاتا ہے کہ جو نتائج ان مسائل کو صحیح تسلیم کرنے سے پیدا ہوتے ہیں۔ اُن کی عملی طور پر تصدیق ہو جاتی ہے۔

نکتہ کسی طاقت کے مربع بعد کے بالعکس متناسب ہونیکا قانون ایک اہم اور وسیع الاثر قانون ہے۔ مختصراً اسے قانون مربعات معکوسہ کہہ سکتے ہیں۔ اس کے ثبوت میں جو دلیل ہم نے یہاں پیش کی ہے۔ وہی دلیل اس قانون کی تصدیق کے لئے باقی سب جگہ بھی دیجاتی ہے۔ مثلاً مقناطیسی قوت۔ برقی قوت۔ روشنی اور حرارت کا عمل شعاعی سب اسی قانون کے تابع ہیں اور سب جگہ اس قانون کا مشترک ثبوت یہی ہے کہ اس کو سچا مان کر جو نظری نتائج مستنبط ہوتے ہیں۔ ان کی عملی تصدیق ہو جاتی ہے۔

اِن دونوں مسائل میں سے پہلا مسئلہ آئندہ باب میں مفید ثابت ہوگا۔ لیکن دوسرا مسئلہ اس لحاظ سے بہت مفید اور ضروری ہے کہ اس کے ذریعہ بڑے بڑے اجسام کے متعلق جن میں لکھوکھا ذرات ہوتے ہیں۔ حل طلب مسئلہ نہایت آسان ہو جاتا ہے۔ بجائے اس کے کہ ان لکھوکھا ذرات کا اثر ایک بیرونی ذرہ کے اوپر علیحدہ علیحدہ شمار کیا جائے۔ سب ذرات کی کیفیت مجموعی اکٹھے اثر کا فوراً اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔

نیوٹن کا طریق عمل

ان دو مسائل کو ثابت کر لینے کے بعد نیوٹن نے نظام ارض و قمر کے توازن کو قانون تجاذب مادی کی مدد سے ثابت کرنا چاہا۔ یہ کام جیسا کہ ہم اوپر بتا چکے ہیں اس نے ۱۶۶۶ء میں شروع کیا تھا۔ اسوقت کی تحقیقات کے مطابق نیوٹن نے جو اندازہ حسابی طور پر زمین کی اُس کشش کا جس سے وہ چاند کو اپنی طرف کھینچتی ہے لگایا مشاہدہ کے مطابق نہیں آتا تھا۔ اس لئے نیوٹن نے اپنے خیالات تجاذب مادی کے متعلق شائع نہ کیے اور نہ ہی کسی سے اس بات کا ذکر کیا۔ یہ ہوتے ہیں اللہ کے بندوں کے حوصلے اور یہ ہے تحقیقات علم کا اصلی نمونہ ۱۸۴۶ء میں ایک فرانسیسی منجم ان

پکارٹ نے زمین اور چاند کے بُعد اور زمین کے حجم سے متعلق نئے اور زیادہ صحیح نتائج شائع کیے۔ نیوٹن نے ان کی اطلاع یابی پر جب از سر نو اندازہ لگایا تو اس مرتبہ اُس کا اندازہ مشاہدہ کے مطابق نکلتا تھا۔ کہتے ہیں کہ نیوٹن کو اس تطبیق سے ایسی لطیف مسرت حاصل ہوئی کہ وہ شمارات کا آخری حصہ خود ختم نہ کر سکے بلکہ اس کام کی تکمیل اس نے اپنے ایک دوست کے سپرد کر دی۔

زمین کی کشش چاند کی سطح پر

اس اجمال کی تفصیل یہ ہے۔ جیسا کہ شکل اول میں دائرہ کھینچ کر دکھایا گیا ہے۔ چاند اپنی گردش میں فی ثانیہ خط مستقیم سے ایک خاص فاصلہ منحرف ہوتا رہتا ہے اور اس انحراف کی مقدار رصدی مشاہدات سے صحت کے ساتھ دریافت کی جا سکتی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ اگر تجاذب مادی کا قانون صحیح ہے۔ اور کشش مادی کی سمت اور مقدار وہی ہوتی ہے۔ جو کہ قانون کے دعوے سے حاصل ہوتی ہے تو اتنی بڑی زمین کی کشش کا اثر اتنے بڑے چاند کے اوپر جو کہ زمین سے اتنے فاصلہ پر ہے۔ کیا ہونا چاہیئے؟ اگر یہ حسابی نتیجہ مشاہدہ کے مطابق ہے تو وہ قانون جس کے اوپر یہ حسابی نتیجہ مبنی ہے کم از کم اس خاص حالت میں درست ہے۔

زمین کا نصف قطر تقریباً ۴ ہزار میل ہے۔ اور چاند زمین سے زمین کے ساٹھ نصف قطر یعنی دو لاکھ چالیس ہزار میل کے فاصلہ پر واقع ہے۔ ہمیں یہ معلوم ہے کہ زمین کی سطح پر اجسام پہلے ثانیہ میں تقریباً سولہ فٹ (یا ۴.۸۱ سنٹی میٹر) گرتے ہیں اور زمین کی کشش جاذبہ سے گرنیوالے اجسام کی رفتار میں ۳۲ فٹ فی ثانیہ کا اسراع[1] ہوتا ہے

[1] اگر کسی جسم کی رفتار یکساں ہے تو اس میں اسراع یا تعویق کچھ نہیں ہوتا۔ رفتار کی کمی بیشی کو علی الترتیب تعویق اور اسراع سے تعبیر کرتے ہیں یا اگر ایک ہی اصطلاح کا منظور ہو تو اسراع کافی ہے۔ ... منفی اسراع ... گاڑی کی رفتار میں ایک سٹیشن سے دوسرے سٹیشن تک پہنچنے ... اسراع عدم اسراع اور تعویق کے مدارج واقع ہوتے ہیں اسلیئے کہ شروع میں اسکی رفتار بڑھائی جاتی ہے ... میں یکساں رفتار ... ہے اور آخر میں رفتار گھٹائی جاتی ہے۔

(یعنی فی ثانیہ رفتار میں ۳۲ فٹ فی ثانیہ کا اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر پہلے ثانیہ میں اوسط رفتار ۱۶ فٹ فی ثانیہ ہوتی ہے۔ دوسرے ثانیہ میں اوسط رفتار ۴۸ فٹ فی ثانیہ۔ تیسرے ثانیہ میں اوسط رفتار ۸۰ فٹ فی ثانیہ ہوتی ہے) تو چاند کے فاصلہ پر کشش زمین کا اثر کیا ہوگا؟ کشش کے مربع بعد سے بالعکس متناسب ہونیکی حالت میں سطح زمین کی نسبت چاند کے اوپر کشش زمین کا اثر صرف $\frac{1}{3600}$ یعنی $\frac{1}{3600}$ واں حصہ ہوگا۔ اس لئے کہ مرکز زمین سے لیکر سطح زمین کا فاصلہ بہ نسبت چاند کے بُعد کے ۶۰ گنا کم ہے۔ لہٰذا اگر ۴۰۰۰ میل کے فاصلہ پر اسراع ۳۲ فٹ فی ثانیہ ہوتا ہے تو اس سے ساٹھ گنے فاصلہ پر ۳۲ کا ایک بٹہ ۳۶۰۰ واں حصہ یعنی ۳۲/۳۶۰۰ فٹ یا ۱۲ × ۳۲/۳۶۰۰ انچ یا ۰.۱۰۶ انچ یعنی تقریباً انچ کا دسواں حصہ ہوگا۔ اس سے بآسانی اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ ایک دقیقہ یا ایک گھنٹہ میں چاند کشش زمین کے باعث اپنے جادۂ استقامت سے کسقدر ہٹتا ہے۔ نیوٹن کے پہلے اندازہ حسابی کا نتیجہ مشاہدہ سے قدرے کم تھا۔ دوسری دفعہ دونوں برابر تھے۔

یادداشت

ہم نے اس مثال کی تشریح میں سب اعداد تخمیناً لکھے ہیں صحیح اعداد دینے نہایت مختلف ہوگا تائکو براہی کا کام۔ اس کے بعد نیوٹن نے سورج اور زمین اور دیگر افراد نظام شمسی کی طرف توجہ کی۔ اس کام میں نیوٹن کو دوسائیس دانوں کی زندگی بھر کے نتائج سے بہت مدد ملی۔ تائکو براہی (پیدائش ۱۵۴۶ء موت ۱۶۰۱ء) نے اپنی عمر بھر کی محنت سے سالہا سال شب بیداری کرکے اجرام فلکی کے متعلق صحیح مشاہدات جمع کئے تھے لیکن موت نے اسے ان مشاہدات کی تنظیم کی مہلت نہ دی کی موت کے بعد اس کے لائق شاگرد . . . .

روڈولفی نقشے

کیپلر (پیدائش ۱۵۷۱ء موت ۱۶۳۰ء) نے ۱۶۲۷ء میں ان سب کو روڈولفی نقشوں کے نام سے شائع کیا۔ لیکن اس سے پہلے ۱۶۰۹ء سے ۱۶۱۹ء تک کیپلر ایک دوسرے طریقے سے تائیکو براہی کے مشاہدات کو دُنیا کے لیے مفید بنا رہا تھا۔ یہ قاعدہ کی بات ہے کہ جب مساعی کے نتیجہ کو ایک قانون کی شکل میں بیان کر دیا جائے۔ تو ان کی نگہداشت زیادہ آسان ہو جاتی ہے۔ کیپلر نے تائیکو براہی کے مشاہدات اور اپنے مشاہدات کا لب لباب تین قواعد میں بیان کر دیا جن کو آجتک دُنیائے علم قوانینِ کیپلر کے نام سے یاد کرتی ہے۔

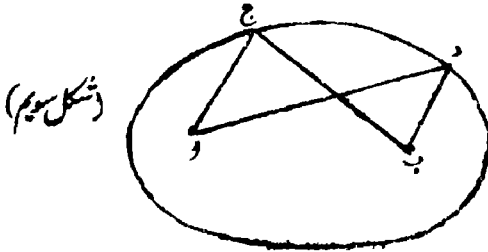
قوانین کیپلر کی تشریح ہم بالاختصار اس کے تینوں قاعدوں کو یہاں لکھ دیتے ہیں۔ اور چونکہ نیوٹن کا کام انہی کے ذریعہ سے خیر و خوبی کے ساتھ انجام پذیر ہوا تھا۔ اس لئے قانون تجاذب مادی کی مکمل تفہیم کے لیے ان کا جاننا ایک بڑی حد تک ضروری بھی ہے۔

کیپلر کا پہلا قانون

پہلا قاعدہ یہ ہے کہ سیارگان نظام شمسی سورج کے گرد مدور دائروں کی بجائے بیضاوی دائروں میں گردش کرتے ہیں اور سورج کی جگہ ان بیضوی دائروں کے دونوں قطبانی نقطوں میں سے ایک نقطہ پر ہوتی ہے۔

زمانہ قدیم سے یہ خیال باطل چلا آتا تھا کہ سیاروں کے مدار مدور دائرے ہیں۔ اور سورج ان دائروں کا مرکز ہے۔ لیکن صحیح مشاہدات نے اس کو غلط ثابت کر دیا۔ اور اس کے بجائے کیپلر کا پہلا قاعدہ مانا جاتا ہے جس کے مطابق تمام سیاروں کا مدار بیضوی مانا جاتا ہے۔ یا یہ سورج مرکز میں

ہونے کی بجائے ایک طرف کو ہٹا ہوا تسلیم کیا جاتا ہے۔

(شکل سوم)

بیضوی دائرہ کھینچنے کا طریقہ

بیضوی دائرہ کھینچنے کی ایک آسان عملی ترکیب یہ ہے۔

دو نقطوں ا اور ب کے اوپر دو میخیں گاڑ، اور ایک رسی کے دونو سرے ان میخوں سے باندھ دو۔ ایک پنسل کا سرا رسی کے ساتھ لگا کر یوں چلاؤ کہ رسی ڈھیلی نہ ہونے پائے۔ مثلاً آپ نے اتنی لمبی رسی لی ہے کہ جب پنسل کا سرا ج پر ہوتا ہے۔ تو رسی تن جاتی ہے اب پنسل کو کسی ہموار سطح پر چلاتے جاؤ حتیٰ کہ پنسل ج پر واپس آجائے ہے جو شکل کہ اس طرح کھینچی جائے گی بیضوی دائرہ کی شکل ہو گی۔ نقطہائے ا اور ب کو اس بیضوی دائرہ کے نقاط ماسکہ کہتے ہیں۔ اگر رسی کی لمبائی کو برابر رکھ کر آپ ا اور ب کا فاصلہ کم و بیش کرتے جائیں تو بیضوی دائرہ مدور دائرہ سے زیادہ یا کم مشابہ ہوتا جائیگا اگر ان دونوں نقطوں کا فاصلہ بہت زیادہ ہے تو بیضوی دائرہ لمبوترا اور چپٹا ہو گا۔ اور اگر یہ دو نقطے تقریباً ایک ساتھ مل جائیں تو شکل مدور دائرہ کے بالکل مشابہ ہو جائیگی حتیٰ کہ اگر دونوں نقطوں میں فاصلہ کچھ بھی نہ رکھا جائے تو مدور دائرہ بنجائیگا جس میں صرف ایک نقطہ مرکز کا کام دے گا۔

فٹ نوٹ۔ یہاں ایک ہندسی نکتہ کا بتا دینا شاید دلچسپی سے خالی نہ ہوگا جسطرح پہلے ثابت ہو چکا ہے،

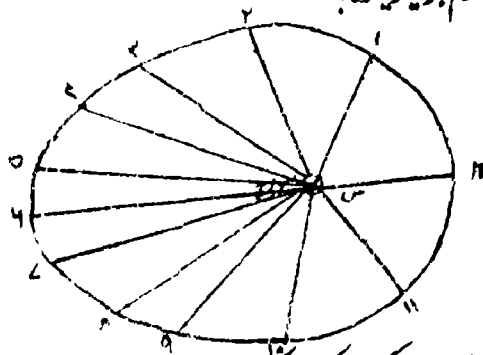
کیپلر کا دوسرا قاعدہ

سیاروں کے مدار زیادہ چپٹے نہیں ہیں۔ بالفاظ دیگر ان کے نقاط ماسکہ قریب قریب ہوتے ہیں۔ سورج اِن دو نقطہائے ماسکہ میں سے ایک پر واقع ہوتا ہے۔ دوسرے قاعدہ کی مدد سے سیاروں کی رفتار مختلف اوقات میں دریافت کیجا سکتی ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ جب سیارہ سورج کے قریب ہوگا تو سورج کی کشش قرب کے باعث زیادہ زور سے اثر کرے گی۔ بخلاف اس کے جب سیارہ دور ہوگا تو کشش کا عمل کمزور ہوگا۔ کشش کی کمی بیشی کے مناسب رفتار میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے یعنی سورج کے قرب میں سیارہ تیزی سے چلتا ہے۔ اور سورج سے دور آہستگی سے کیونکہ جیسا ہم نے اوپر ذکر کیا دو متضاد طاقتوں کا مقابلہ ہوتا ہے۔ حرکت کے پہلے قانون کے مطابق سیارہ خطِ مستقیم میں حرکت کرنا چاہتا ہے لیکن سورج کی مرکزی کشش اسے اس راستہ سے ہٹاتی ہے۔ جب کشش زبردست ہوتی ہے۔ تو اس کا مقابلہ صرف تیز رفتاری سے ہو سکتا ہے۔ ورنہ سیارہ کشش سے مغلوب ہو کر سورج میں گر پڑے اور جب کشش کمزور ہوتی ہے تو اس کا جواب بطی السیری ہوتا ہے۔ شروع شروع میں جب مشاہدات کی بنا پر اور کیپلر کے دوسرے قاعدہ کے مطابق مختلف اوقات پر سیاروں کی رفتار میں اختلاف ثابت کیا گیا تھا تو مکمل حرکت کے شیدا یہ اعتراض پیش کرتے تھے کہ ممکن نہیں ہے کہ سیاروں کی رفتار ربھی تیز اور سست ہو سکے !! لیکن "مکمل حرکت" کو نظر انداز کر کے یوں بھی یہ مسئلہ اتنا آسان نہیں ہے جتنا کہ کافی غور کے بغیر بعض ناظرین شاید خیال کریں کیونکہ یہاں بحث حرکت مستقیم اور حرکت نا دوری سے ہے۔

دکھایا ہے کہ مدور دائرہ بیضاوی دائرہ کی ایک خاص حالت کا نام ہے۔ اسی طرح خطِ مستقیم بیضوی دائرہ کی اس خاص حالت کا نام ہے جبکہ اسکے ہر دو نقطہائے ماسکہ کا بعد بہت زیادہ ہوتا ہے +

لطیفہ

(شاید بعض بذلہ سنج خیال کریں کہ سورج کے قریب سورج کی گرمی سے بچنے کے لئے سیارہ کا تیز چلنا ضروری ہے۔ تاکہ تھوڑے سے تھوڑے عرصہ تک اس جلن کو برداشت کیا جائے اور اس دوڑ دھوپ کے بعد سیارہ تھک جاتا ہے۔ آرام کی ضرورت لاحق ہوتی ہے !!! کیونکہ اگر یہاں بھی اسی تیز رفتاری سے کام لیا جائے تو جذب آفتاب اس کو مدار میں نہ رکھ سکیگی۔ زمین اپنے مدار میں بالاوسط فی ثانیہ ۱۸ میل چلتی ہے۔ اگر خدانخواستہ کسی وجہ سے زمین اپنے مدار میں ۲۵ میل فی ثانیہ کی رفتار سے حرکت کرنا شروع کردے تو ہمارا اور سورج کا تعلق ہمیشہ کے لئے منقطع ہو جائے)

کیپلر کا دوسرا قاعدہ سمجھنے کے لئے شکل چہارم کو دیکھئے سیارہ کا مدار بارہ حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ گویا کہ ۱ سے ۲ تک فاصلہ ایک ماہ میں طے ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ فاصلہ ۵ تا ۶ اس سے بہت کم ہے۔ کیپلر کا قاعدہ یہ ہے ہر ایک سیارہ ایسی رفتار سے چلتا رہے کہ برابر وقتوں میں طے شدہ فاصلہ کا رقبہ ہمیشہ برابر رہتا ہے یعنی طے شدہ فاصلہ اور اُن دو خطوں کا درمیانی رقبہ جو اس فاصلہ کو سورج کے ساتھ دو لکیروں کے ذریعہ ملانے سے حاصل ہوتا ہے۔ برابر وقتوں میں ہمیشہ برابر رہتا ہے خواہ سیارہ کی رفتار کم ہو یا زیادہ!

بیضوی دائرہ سیارہ کے مدار کو ظاہر کرتا ہے۔ س کرہ بیضوی کا ایک نقطہ ماسکہ ہے

کیپلر کے دوسرے قانون کا مطلب یہ ہے کہ محیطِ دائرہ کو بارہ ایسے حصوں میں تقسیم کرو کہ تمام دائرہ کا رقبہ بارہ برابر حصوں میں منقسم ہو جائے۔ سیارہ کی رفتار ماہ بماہ اپنے مدار میں اس انداز سے بدلتی رہتی ہے کہ مختلف رقبے س ۲۱۔ س ۲۲۔ س ۲۳ وغیرہ برابر رہتے ہیں اور سیارہ ایک مقام سے دوسرے مقام تک ایک ماہ میں حرکت کرتا ہے

کیپلر کا تیسرا قاعدہ

"سب سیاروں کی گردش کے نوبتی اوقات کے مربعوں اور ان کے اوسط بُعد کے مکعبوں میں ایک ہی نسبت ہوتی ہے" یعنی جو نسبت دو سیاروں کے سالوں کی لمبائی کے مربعوں میں ہے۔ وہی نسبت ان کے بُعد کے مکعبوں میں ہے (سال کی لمبائی سے مراد مداری حرکت کا نوبتی عرصہ ہے) اس قاعدہ کی مدد سے اگر آپ مشاہدہ کسی سیارہ کے سال کی لمبائی معلوم کرلیں تو سورج سے زمین کے بُعد کو اکائی مان کر اس سیارہ کا شمسی بُعد فوراً نکالا جا سکتا ہے۔ اور جب کہ ہمیں معلوم ہو کہ زمین کا فاصلہ سورج سے تقریباً ۹ کروڑ میل ہے تو اس سیارہ کا فاصلہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر عطارد کا سال ہمارے سال کی ایک چوتھائی کے برابر ہے تو سورج سے کس قدر فاصلہ پر ہے؟ چونکہ سالوں کے مربعوں اور بُعدوں کے مکعبوں کی نسبت ایک ہی ہوتی ہے اس لئے $\frac{1 \times 1}{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}} = \frac{\text{۹ × ۹ × ۹ کروڑ میل}}{\text{عطارد کے فاصلہ کا مکعب}}$

یعنی ۱۶ × عطارد کے فاصلہ کا مکعب = ۷۲۵ کروڑ میل۔ لہذا عطارد کا فاصلہ برابر ہے ۳۹ کروڑ میل یعنی تقریباً ۳½ کروڑ میل ایک اور آسان مثال اس قاعدہ کے مطابق یہ ہے سورج سے جس قدر بُعد پر عطارد واقع ہے، اس سے چوگنے فاصلے پر مریخ ہے۔ اس لئے جتنے وقت میں عطارد کی گردش ختم ہوتی ہے۔ اس سے آٹھ گنے وقت میں مریخ کی سالانہ گردش پوری ہوتی ہے۔ کیونکہ ۴ کا مکعب ۶۴ ہے اور ۸ کا مربع بھی ۶۴ ہے۔

قوانین کیپلر قانون تجاذب مادی کا نتیجہ ہیں

نیوٹن کا کارنامہ یہ ہے کہ اس نے اپنے دریافت کردہ قانون تجاذب مادی کی مدد سے ان سب قاعدوں کو مستقل طور پر ثابت کر دیا۔ قوانین سائنس دو طرح کے ہوتے ہیں ایک تو تجربی یا اختباری قوانین کہلاتے ہیں اور دوسرے نظری، مقدم الذکر قوانین صرف بہت سی باتوں کا مختصر خلاصہ ہوتے ہیں۔ ان میں کوئی نئی بات نہیں ہوتی۔ ان کی بہترین مثال قوانین کیپلر ہیں۔ لیکن جب نیوٹن نے ان کو نظری طور پر ایک وسیع تر قانون کا تابع کر دیا تو ان کی اہمیت بڑھ گئی۔ ضمناً اس سے قانون تجاذب مادی کی مزید تصدیق بھی ہو گئی اور اس طور پر وہ تینوں امور تنقیح جو تجاذب مادی کی سمت اور مقدار کے متعلق تھے پایہ ثبوت کو پہنچ گئے۔

فصل (۶) زمین کی کشش جاذبہ

وزن اشیاء اور مقدار مادہ

قانون تجاذب مادی کی اس عمومی بحث کے بعد ہم پھر زمین کی کشش جاذبہ کی طرف عود کرتے ہیں۔ ایک اہم نکتہ اجسام کے مقدار مادہ اور وزن کی مساوات ہے۔ چیزوں کا وزن کوئی مستقل ہستی نہیں رکھتا۔ سطح زمین کے اوپر وزن اس کشش کا نام ہے۔ جس سے زمین اجسام کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ ہم اوپر دیکھ چکے ہیں کہ یہ کشش مقدار مادہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اور بُعد کی کمی بیشی سے بڑھتی گھٹتی ہے۔ اس لئے مادہ کی جسقدر زیادہ مقدار کسی جسم میں ہوتی ہے اسیقدر اسکا وزن زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن اگر اس چیز کو زمین کے مرکز سے دور کر دیا جائے تو گو اس کے

(۱) کشش زمین کا اثر } مقدار مادہ میں کوئی فرق نہیں آئے گا۔ لیکن اس کا وزن
وزن اشیاء پر } کم ہو جائے گا۔ زمین کا استوائی قطر قطبی قطر سے تقریباً ۲۸ میل

بڑا ہے۔ اس لئے جوں جوں ہم خط استوار سے قطبین کی طرف جاتے ہیں مرکز سے فاصلہ کم ہوتا جاتا ہے۔ لہٰذا اجسام کا وزن بڑھتا جاتا ہے۔

(۲) کشش زمین کا اثر ارضی اسراع پر } اس کا دوسرا ثبوت اسراع کی کمی بیشی ہے۔ خط استوار کے اوپر اسراع کی مقدار ۹۷۸ سنٹی میٹر فی ثانیہ ہوتی ہے (ایک انچ میں ۲½ سنٹی میٹر ہوتے ہیں) لیکن قطب شمالی کے اوپر ۹۸۳ سنٹی میٹر فی ثانیہ فی ثانیہ ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر خط استوا کے اوپر اگر کوئی جسم پہلے ثانیہ میں تقریباً ۱۶ فٹ گرتا ہے تو قطب شمالی پر اس سے وہ لئے زیادہ گریگا۔ چونکہ رقاصہ ساعت کے نوبتی وقت کا انحصار

(۳) کشش زمین کا اثر رقاصہ کے نوبتی وقت پر } رقاصہ کی لمبائی اور اسراع کی مقدار پر ہوتا ہے اس لئے اگر ایک ایسی گھڑی جس کا رقاصہ خط استوار کے اوپر صحیح وقت دیتا ہو۔ قطب شمالی کے اوپر لے جائیں اور درجۂ حرارت مصنوعی ذرائع سے یکساں رکھا جاسکتا تو ۵ گھڑی تیز ہو جائے گی۔ اس لئے کہ اسراع کی زیادتی سے رقاصہ کا نوبتی وقت کم ہو جائیگا۔

یہاں یہ اعتراض کیا جا سکتا ہے کہ زمین پر ہلکے اور بھاری اجسام کیوں ایک ہی فاصلہ سے ایک ہی وقت میں گرتے ہیں؟ اس کا جواب یہی ہے کہ چونکہ زمین کی کشش مقدار مادہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اس لئے بھاری اور ہلکے اجسام کی حالت میں کشش اور مقدار مادہ کا تناسب برابر رہتا ہے اور سب اجسام سطح زمین پر برابر رفتار سے گرتے ہیں۔ ارسطو کا خیال اس کے خلاف تھا لیکن تجربہ اس کا مؤید ہے۔ اور قانون تجاذب مادی کی رو سے بھی ایسا ہی ہونا چاہیئے۔

عطارد پر وزن اشیاء

یہ امر کہ وزن کوئی مستقل مقدار نہیں ہے بلکہ اس کشش کے متناسب ہی جو کسی جسم کو کسی دوسرے جاذب جسم کی طرف کھینچتی ہے، بوضاحت اس طرح سے سمجھ میں

آسکتا ہے۔ عطارد چونکہ زمین سے بہت چھوٹا ہے۔ اس لئے اس کی کشش
زمین کی نسبت نصف سے بھی کم ہے۔ نتیجہ یہ ہے کہ اگر آپ ایک سیر وزنی
لوہے کا ٹکڑا عطارد کے اوپر لیجا سکیں۔ تو وہاں اسکا وزن صرف سات چھٹانک
رہجائیگا۔ صاف ظاہر ہے کہ اگر عطارد پر پہنچ کر انسان کی عضلاتی طاقت میں
فرق نہ آجائے تو بآسانی کئی من بوجھ اُٹھا سکے گا۔ ہاتھی کی طاقت تو وہی رہیگی
لیکن بوجھ کم ہوجانے کے باعث ہاتھی بھی عطارد کے اوپر بکری کی طرح اُچھلتا پھریگا

کمانی دار کانٹے کا استعمال

معمولی ترازو کے ساتھ ہم صرف وزن کی پیمائش کرتے ہیں۔ جب ہم بازار سے
کوئی چیز خریدتے ہیں تو ہمارا مقصود مقدار مادہ کی خرید ہوتا ہے نہ کہ وزن۔
لیکن چونکہ ترازو کے تول میں وزن، مقدار مادہ کے متناسب ہوتا ہے اسلئے
ہم چیزوں کے مقدار مادہ کا اندازہ بالعموم ان کے وزن ہی سے لگاتے ہیں
اسپرنگ بیلنس یعنی کمانی دار ترازو کی مدد سے ہم کسی چیز کے مقدار مادہ کو براہ
راست ناپ سکتے ہیں۔

بالآخر یہ امر بھی ذہن نشین کر لینا چاہیئے کہ گو بظاہر بڑا جسم ہمیشہ چھوٹے جسم کو
اپنی طرف کھینچتا ہے۔ لیکن درحقیقت چھوٹا جسم بھی بڑے جسم کو اپنی جانب
اتنی ہی طاقت سے کھینچتا ہے گو اس کشش کا اثر بڑے جسم کی حالت میں غیر محسوس
رہتا ہے۔ زمین اپنی سطح کے اوپر تمام اجسام کو اپنی طرف کھینچتی ہے اور باقی تمام اجسام
اس کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ لیکن زمین کی حرکت اس کشش کے باعث اسقدر
کم ہوتی ہے کہ اسکا پتہ لگانا ہمارے لئے ناممکن ہے۔ یہی حال نظام شمسی کی حالت
کا ہے۔ سورج زمین سے تقریباً بارہ لاکھ گنے بڑا ہے۔ اگر زمین کو ایک انچ قطر والی
گیند مانا جائے تو سورج اس کے مقابلہ میں ۹ فٹ قطر والا گولا سمجھنا چاہیئے۔ کرہ

اجسام کا حجم ان کے نصف قطر کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے سورج زمین کے مقابلہ میں ۱۰۸×۱۰۸×۱۰۸ یعنی تقریباً ساڑھے بارہ لاکھ گنے بڑا ہے۔ اور اسی لئے زمین کی کشش کا اثر سورج پر غیر محسوس رہتا ہے۔ علی ہذا القیاس تمام سیاروں کا مجموعی وزن سورج سے ستر گنا کم ہے۔ اسی لئے سورج ان سب کو اپنے ساتھ لئے پھرتا ہے اور سیاروں کی کشش سورج کے وظائف طبعی کی تکمیل میں حارج نہیں ہوتی۔

مدوجزر

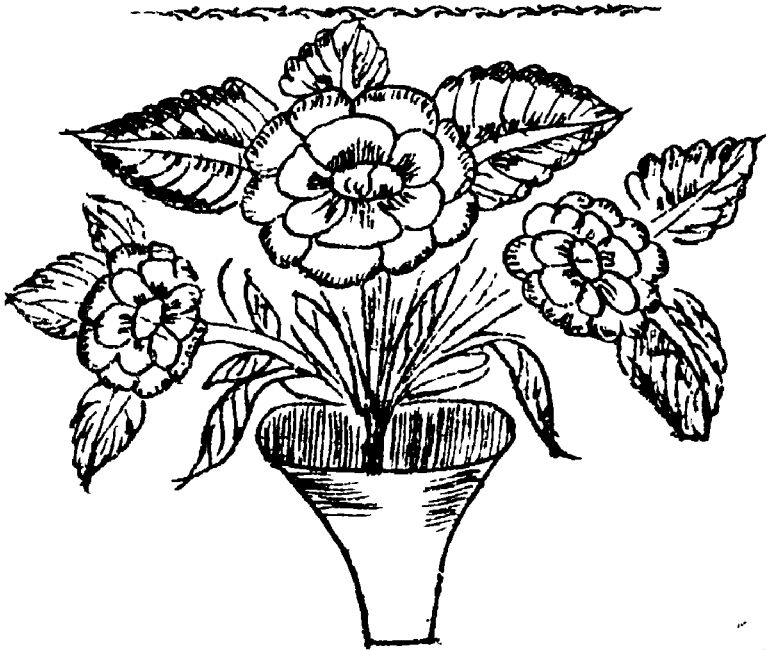
قانون تجاذب مادی میں مقدار مادہ اور بُعد کے اثر کو سمجھنے کے لئے ایک عمدہ مثال مدوجزر کی ہے۔ سطح زمین پر مدوجزر کا باعث چاند اور سورج کی کشش ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ چاند سورج سے کئی کروڑ گنے چھوٹا ہے۔ لیکن بایں ہمہ چونکہ چاند سورج کی نسبت زمین سے بہت قریب ہے۔ اسلئے جو جوار بھاٹا چاند کی کشش سے پیدا ہوتا ہے شمسی جوار بھاٹے سے کہیں زیادہ بڑا ہوتا ہے۔[۵]

خاتمہ

زمین کی کشش جاذبہ یا کشش ثقل تجاذب مادی کے عالمگیر قانون کی ایک مخصوص مثال ہے اور گو ہمیں اس وسیع قانون کے متعلق یہ علم نہیں ہے کہ مادی کشش کا سبب کیا ہے لیکن اس مابعد الطبیعاتی عقدے کے فلسفیانہ حل کے علاوہ باقی تمام کاموں کے لئے نیوٹن کے عظیم الشان دماغ کا یہ

---

۵ ف۔ یہ ہے مدوجزر کا ذکر یہاں محض تمثیلی طور پر کیا ہے تفصیل کے لئے "کیا زمین کی حرکت ... رہی ہے"؟ باب چہارم صفحہ ۷۱ لغایت ۷۹ دیکھنا چاہیئے۔ جہاں یہ دکھایا گیا ہے کہ جوار بھاٹے ... اگر کی طاقت بُعد کے مربع کی بجائے بُعد کے مکعب کے بالعکس متناسب ہوتی ہے اور در حقیقت یہی وجہ ہے کہ مدوجزر کے لحاظ سے چاند سورج کی نسبت اس قدر زیادہ زبردست ہے۔

زبردست کلیہ ایک نہایت ہی مفید آلہ تحقیقات ہے۔ نہ صرف اس کے ذریعے
تمام امور مشاہدی کو ایک لڑی میں منسلک کیا جا سکتا ہے۔ بلکہ جدید اکتشافات
میں اس کی مدد سے پیشین گوئی کا کام بھی لیا جا سکتا ہے۔ عالم کا ہر ایک ذرہ
اس قانون کے تابع ہے اور چیزوں کا بوجھ محض اسی کے طفیل ہے۔ ورنہ بذات خود
وزن اجسام کوئی مستقل یا نہ بدلنے والی مقدار نہیں ہے۔ البتہ مقدار
مادہ اصلی چیز ہے۔ ہم آئندہ باب میں بتائینگے کہ کس طرح اُن مسائل کی مدد سے
جو اس قانون کے ماتحت موجودہ مضمون میں بالتشریح بیان کئے گئے ہیں چھوٹا
سا انسان نہ صرف زمین بلکہ دیگر اجرام فلکی سورج چاند ستاروں کا وزن دریافت
کر لیتا ہے +

باب دہم

زمین کا وزن

تجزیہ

فصل (۱) مقابلۂ افتتاحیہ۔ سائنس کی وسعت۔ ارشمیدس کا زمین ہلانیوالا لیور (بیرم) اجرام فلکی کا تولنا۔

فصل (۲) زمین کا وزن دریافت کرنے کی مشکلات۔

ایک سہل ترکیب۔ زمین کی اندرونی حالت کا مسئلہ زمین کا وزن مخصوص زمین کی بیرونی چٹانیں اور ٹھوس سطح اس کے اندرونی حصوں سے ہلکی ہیں۔ قانون تجاذب مادی سے استعادہ۔

فصل (۳) زمین کے تولنے کی پہلی عملی ترکیب۔

ایک جرمن سائنس دان نے کس طرح زمین کو ترازو سے تولا۔ وزن اشیاء کا صحیح مفہوم۔ فان یالی کے طریق عمل کی تشریح۔ تمثیلات۔ زمین کا وزن منوں میں۔ "ک" کی قیمت۔ دو فرضی مثالیں۔

فصل (۴) زمین کے تولنے کی دوسری عملی ترکیب

اجسام کیسے ہلتے ہیں؟ حرکت کا زور کیا ہوتا ہے؟ رقاصہ کا نوبتی وقت اکیونڈش کا تجربہ۔ اس کی تشریح۔ بوریز کی ترمیم۔ مزید احتیاطیں۔

فصل (۵) زمین کے تولنے کی تیسری عملی ترکیب۔

پہاڑوں کی کشش کا اثر عمودی سمت پر۔ علم ہیئت سے استفادہ سکیلین کا تجربہ۔ ایری کا تجربہ کوئلہ کی کان میں۔ اس کی تشریح۔ نتیجہ۔ غلطی کے اسباب۔ خاتمہ۔

سائنس کی وسعت

سائنس دانوں نے غور و تفکر کے بعد بہت سی ایسی باتیں دریافت کی ہیں جو معمولی آدمیوں کو قصہ کہانیوں سے بھی زیادہ تعجب انگیز اور نادر معلوم ہوتی ہیں۔ ایسے ہی مسائل میں سے ایک مسئلہ زمین کے وزن کا مسئلہ ہے۔ یعنی زمین کتنے من (یا کتنے گرام) بھاری ہے؟ (ہزار گرام تقریباً ایک سیر وزنی ہوتے ہیں۔ تمام علمی کاموں میں وزن اور مقدار مادہ کی اکائی گرام ہے۔ یعنی جس طرح ہم آٹا یا گوشت تولتے ہوئے ان کا وزن اتنے من سیر اور چھٹانک بتاتے ہیں۔ اسی طرح سائنٹیفک اغراض کے لئے تمام ماہرانِ سائنس ہمیشہ اجسام کے اوزان گرام کو اکائی مانکر اتنے گرام بتاتے ہیں)

بادی النظر میں یہ بات ایک معمہ یا چیستان معلوم ہوتی ہے کہ اتنی بڑی زمین کو جس کے اوپر کوہ ہمالیہ جیسے بڑے بڑے پہاڑ اور گنگا برہم پترا امیزن جیسے عریض دریا ہیں کس طرح ننھے ننھے انسانی ترازوؤں کے ذریعہ تولا جاسکتا ہے۔ زمین آٹھ ہزار میل کے قطر کا ایک گولا ہے۔ لیکن اس کی وسعت کا صحیح اندازہ اعداد و شمار کے مطالعہ سے کہیں زیادہ موثر طریقہ پر کسی سر بفلک سلسلہ کوہستان کے دامن میں چلنے سے ہوسکتا ہے۔ اور پھر یہ قدرتی تعجب کہ اتنی بڑی زمین کس طرح تولی گئی ہے اور بھی ترقی کر جاتا ہے۔

ارشمیدس کا زمین ہلانے والا لیور

ارشمیدس نے جب لیور یا بیرم کے اصول کو دریافت کیا اور دیکھا کہ کس طرح بآسانی لوہے یا لکڑی کے ڈنڈے کے صحیح استعمال سے بھاری بھاری پتھر اپنی جگہ سے ہلائے جاسکتے ہیں۔ تو اس نے ایک تعلی آمیز دعویٰ پیش کیا۔ کہ اگر افلاک میں اسے اپنے لیور کو لگانے کے لیئے کوئی مناسب مقام مل جائے تو وہ زمین کو اس کے مرکز

استقامت سے ہلا دے گا! یہ دعویٰ صحیح ہو یا غلط، ہمیں اس امر سے بحث نہیں ہے۔ ہمیں صرف زمین کے بیحد و حساب فراداں بوجھ کی صحیح تفہیم کے لیئے یہ دیکھنا ہے کہ اگر ارشمیدس کو بفرض محال اتنی مضبوط آہنی سلاخ میلوں موٹی اور ہزارہا میل لمبی بع ایک مناسب مقام کے مل جاتی تو بھی وہ ہزارہا سال متواتر طاقت خرچ کرنے کے بعد زمین کو بمشکل ہلا سکتا! ابتدیان سائنس جب ارشمیدس کا یہ دعویٰ سنتے ہیں تو اُن پر اس کی وسعت سے زیادہ اس کی ندرت کا اثر پڑتا ہے لیکن امر واقعہ یہ ہے کہ اگر نظری طور پر یہ دعویٰ ناممکن نہیں ہے تو بھی زمین کا بوجھ اور کل مقدار مادہ اس قدر زیادہ ہیں کہ یہ دعویٰ ہمیشہ کے لیئے عملی طور سے ناممکن ہے۔

اجرام فلکی کا تولنا

زمین کے تولنے کے ساتھ جب ہم کو یہ بتایا جاتا ہے کہ ہیئت دانوں نے چاند کو بھی تول لیا ہے۔ اور چاند سے بھی بڑھ کر سورج کو جو ہم سے ۹ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہے اور زمین سے ساڑھے بارہ لاکھ گنا بڑا ہے تو ہمارے تعجب کی کوئی حد نہیں رہتی۔ اور جب مزید براں نظام شمسی سے باہر دیگر اجرام فلکی یعنی دمدار تاروں اور ثوابت وغیرہ کو بھی صحت کے ساتھ تولنے کا عملی دعویٰ پیش کیا جاتا ہے۔ تو سوائے اس اعتراف کے اور کوئی چارہ نہیں رہتا کہ اللہ تعالیٰ کو وسیع کارخانوں میں عقل انسانی کے کرشمے بھی ایک معقول حیثیت رکھتے ہیں۔

ان دعاوی سے یہ بات روز روشن کی طرح واضح ہوگی کہ زمین اور دیگر اجرام فلکی کو تولنے کے طریقے معمولی طریقہ سے بالکل مختلف ہونگے۔ علم کی ترقی کیساتھ امر بوضاحت ثابت ہوتا ہے کہ زمین کا وزن دریافت کرنے کا مسئلہ کوئی معمولی مسئلہ نہیں ہے۔ اور اس کا جواب دینا کوئی مذاق نہیں ہے۔ سوال اور جواب دونو نہایت اہم ہیں، اور انسان ضعیف البنیان کے کمالات عقلی کا ایک اعلیٰ نمونہ ہیں۔

گو بہت سے مسائل ابھی انسانی فکر سے بالاتر ہیں۔ اور اس حیثیت سے انسان کا دماغ بہت ہی ناقص ہے لیکن جن مسائل پر انسان نے اپنی خداداد قوائے ذہنیہ کی مدد سے روشنی ڈالی ہے۔ وہ لازمی طور پر اس کے اشرف المخلوقات ہونے کو ثابت کرتے ہیں۔

ہم یہاں صرف زمین کے تولنے کے مختلف طریقوں سے بحث کرینگے۔ لیکن یہ جتا دینا فائدہ سے خالی نہ ہوگا کہ دیگر اجرام فلکی کے اوزان کی پیمایش ایک عالمگیر قانون تجاذب مادی کے ماتحت ہوتی ہے۔ اور گو اجرام فلکی کے تولنے کے طریقے زمین کا وزن معلوم کرنے کی نسبت عملی طور پر مختلف ہیں۔ لیکن یہ اختلاف اُصولی نہیں ہے۔ محض سطحی ہے۔ اور اس کی سب سے بڑی وجہ صرف یہ ہے کہ ہم زمین پر بستے ہیں۔ اور اس لئے زمین باقی اجرام فلکی سے ہمارے لئے زیادہ ممتاز ہے۔ لیکن اگر زمین کو ایک سیارہ کی حیثیت سے دیکھا جائے تو اسکے لئے بھی وہی ہیئتی قواعد پیمائشِ وزن کے بارہ میں صادق ہونگے جو کہ دیگر اجرام فلکی کی حالت میں استعمال کئے جاتے ہیں ہم موجودہ مضمون میں صرف زمین کے مخصوص قواعد پیمائش کا ذکر کرینگے۔ اس کی ہیئتی حیثیت کی بحث ایک جداگانہ عنوان کی محتاج ہے۔

(۲) ایک سہل ترکیب

نہایت سادگی کے ساتھ یہ کہا جاسکتا ہے کہ جب ہمیں زمین کا حجم معلوم ہے تو کیوں نہیں حسابی اندازے سے اس کا مجموعی وزن اسطرح دریافت کر لیا جاتا۔ انسان مٹی کا ایک چھوٹا سا گولا بنا کر تولے اور اندازہ لگائے کہ مٹی کا اتنا بڑا گولا تو اسقدر بھاری ہے۔ زمین کا اسقدر بڑا گولا کتنا بھاری ہوگا۔ اس طرح سے بالکل آسانی کے ساتھ پتہ چل جائیگا۔ کہ زمین کتنے من بھاری ہے۔

زمین کی اندرونی حالت کا مسئلہ

لیکن تھوڑی سی غور اس آسان ترکیب کو باطل ثابت کرنے کے لیے کافی ہے پہلا شبہ یہ پیدا ہوتا ہے کہ انسان نمونہ کا گولا کس چیز کا بنائے؟ کیونکہ سطح زمین پر بھی قسم کی چیزیں ملتی ہیں۔ ہلکی بھی اور بھاری بھی اگر آپ گولا دھات کا بناتے ہیں تو وہ بھاری ہوگا۔ اور اس تناسب سے زمین کا وزن بھی زیادہ ہو جائیگا۔ اگر گولا مٹی کا بنایا جاتا ہے۔ تو وزن کم ہوگا اس لئے پیشتر اس کے کہ زمین کا وزن اس قاعدہ سے دریافت کیا جا سکے یہ معلوم ہونا چاہیے کہ نمونہ کا گولا کس خاص چیز کا بنایا جائے۔ اس کے بعد یہ کیسے معلوم ہے کہ زمین مرکز سے سطح تک سب کی سب ٹھوس ہے؟ کیا یہ ممکن نہیں کہ یہ اندر سے کھوکھلی ہو یا اس میں بڑے بڑے اندرونی گڑھے ہوں یا اس کے اندر مائعات ہوں کیونکہ اندرونی حرارت کے باعث چیزیں پگھلی ہوئی ہونگی۔ اور اس کی ٹھوس سطح جسے اصطلاح میں قشر کہتے ہیں۔ صرف چند سو میل موٹی ہو!

زمین کا وزن مخصوص

ماحصل ان شبہات کا یہ نکلتا ہے اور غور و تفکر کے بعد اصلی سوال کی شکل یہ ہو جاتی ہے کہ زمین کا اندرون درحقیقت کس چیز سے بنا ہوا ہے؟ یا زمین کا اوسط وزن مخصوص کیا ہے؟ کسی جسم کے وزن مخصوص سے مراد اس جسم کی کثافت یا وزن اور حجم کا تناسب ہوتا ہے۔ اگر ایک دو مکعب فٹ حجم والے جسم کا وزن پانچ سیر ہو تو اس کی کثافت یا وزن مخصوص $\frac{5}{2}$ یا اڑھائی سیر فی مکعب فٹ کہلاتا ہے۔ ایک مکعب فٹ پانی کا وزن تقریباً ۳۱ سیر یا $62\frac{1}{2}$ پونڈ ہوتا ہے۔ آسانی پیدا کرنے کے لئے علمی نظام اعشاریہ (یعنی اکائیوں کا وہ نظام جس میں علی الترتیب سنٹی میٹر گرام اور سیکنڈ طول، مقدار مادہ اور وقت کی اکائیاں ہوتی ہیں) سائنٹفک نتائج کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں سہولت یہ ہے کہ ایک مکعب سنٹی میٹر پانی کا وزن جو سنٹی گریڈ ۴ پر ایک گرام ہوتا ہے گویا کہ اس نظام کے مطابق پانی کا وزن مخصوص ایک ہوتا ہے۔ اس طرح سے دوسرے اجسام کا وزن مخصوص

دریافت کرکے براہ راست ان کا مقابلہ پانی کے ساتھ کیا جا سکتا ہے۔ کسی جسم کے وزن مخصوص اور پانی کے وزن مخصوص کے تناسب کو اس جسم کی کثافت اضافی کہتے ہیں۔ بالفاظ دیگر کثافت اضافی سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ وہ جسم مساوی الحجم پانی سے کتنے گنا زیادہ بھاری ہے۔ سونا کی کثافت اضافی تقریباً ۱۹ ہے اسکا مطلب یہ ہے کہ سونے کا وزن مخصوص پانی کے وزن مخصوص سے ۱۹ گنا زیادہ ہے۔ زمین کے متعلق بھی اہم سوال یہی ہے کہ زمین کی کثافت اضافی کیا ہے؟

زمانہ قدیم میں ایسی مشکلات کے مقابلہ میں کسی کو زمین کا وزن دریافت کرنے کا خیال بھی نہ آسکتا تھا۔ لیکن موجودہ زمانہ میں بہت سے علمی قاعدے ان مشکلات کو بالواسطہ حل کرنے کے لئے وضع ہو گئے ہیں۔ اور اب معلوم ہو گیا ہے۔ کہ زمین کا مجموعی وزن ۵ × ۱۰^۲۷ گرام یا ۱۰^۲۳ من ہے۔ جسکا مطلب یہ ہے کہ اکائی کے بعد ۲۳ صفر ڈالنے سے جو رقم حاصل ہوتی ہے وہ منوں میں زمین کے وزن کے برابر ہے۔ جب آپ اس مقدار کو زمین کے مجموعی حجم سے تقسیم کرتے ہیں تو زمین کا وزن مخصوص پانچ اور چھ کے درمیان آتا ہے۔ یعنی زمین کی اوسط کثافت اضافی ۵½ ہے۔ بالفاظ دیگر زمین کا مجموعی وزن تقریباً اتنا ہے جتنا کہ زمین کے برابر بڑے پانی کے ۵ کرّوں کا ہوگا۔

زمین کی بیرونی چٹانیں اور ٹھوس سطح اسکے اندرونی حصوں سے ہلکی ہیں

یہ دریافت دلچسپی سے خالی نہیں ہے۔ کہ سطح زمین کے اوپر زمین کی چٹانوں کے بہت سے نمونوں کو تولنے کا نتیجہ یہ ہے کہ سطح زمین کی کثافت اضافی صرف ۲½ یا ۳ ہے گویا کہ قشر زمین اندرون زمین سے نصف ہلکا ہے۔ خواہ زمین کی اندرونی حالت کچھ ہو کھوکھلی، ٹھوس یا مائع، ساری زمین کی اوسط کثافت اضافی بیرونی ٹھوس چھلکے سے تقریباً دوگنی ہے۔ بالفاظ دیگر زمین کے سطحی چھلکا کا وزن مخصوص سنگ مرمر کے وزن مخصوص کے برابر ہے (سنگ مرمر کا وزن مخصوص = ۲.۷) اور کل زمین کا

وزن مخصوص لوہے کے وزن مخصوص سے تقریباً تین چوتھائی ہے +

اب ہم مختصراً اُن آلات اور قواعد علمی کی جن کی مدد سے یہ نتائج حاصل کئے گئے ہیں تشریح کرتے ہیں اور جہانتک ہوسکیگا سائنٹفک اصولوں اور ادق نکات کو عام فہم بنانے کی کوشش کرینگے۔

ذرائع تحقیقات نسبتاً اُن توقعات سے جو کسی عامی دل میں ان کے متعلق ہوسکتی ہیں۔ اصولی طور پر زیادہ آسان ہیں لیکن ان سے عملی طور پر استفادہ کرنا بوجوہات مختلفہ بہت زیادہ مشکل ہے۔ اور صحیح نتائج کا حصول تجربی ہشیاری آلات کی صحت اور تجربہ کنندہ کی وسیع معلومات پر مستلزم ہے +

قانون تجاذب مادی سے استفادہ

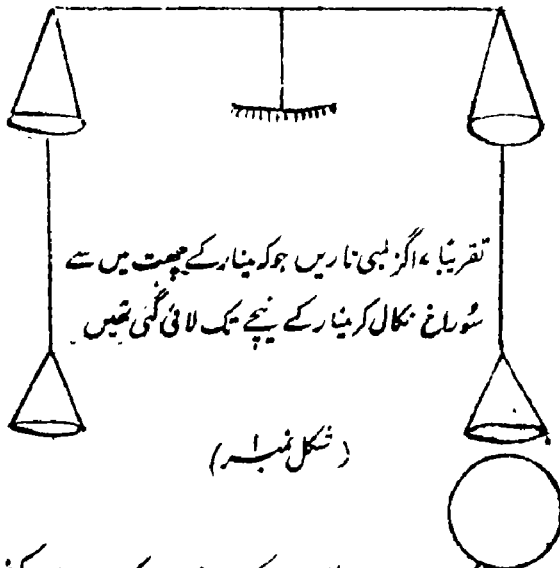
تحقیقات کے مختلف طریقے تین اقسام پر منقسم ہوسکتے ہیں۔ لیکن ان سب کا اصول تجاذب مادی کی خفیف کشش کو دو مادی اجسام کے درمیان صحیح طور پر ناپنا ہے اگر وقت کا لحاظ رکھا جائے اور واقعات کو ان کی تاریخی ترتیب سے بیان کیا جائے تو زیادہ مشکل طریقے آسان طریقوں سے پہلے آتے ہیں۔ اس لیئے ہم ناظرین کی سہولت کو مد نظر رکھ کر تاریخی تقدیم تاخیر کا خیال چھوڑ دیتے ہیں۔ اور سب سے پہلے آسان ترین تحقیقات کا حال درج کرتے ہیں۔

(۳) ایک جرمن سائنس دان نے زمین کو کسطرح ترازو کی مدد سے تولا

۱۸۸۱ء میں جرمنی کے ایک قابل پروفیسر فان یالی نے معمولی ترازو کے ذریعہ زمین کا وزن اپنے ایک آسان دریافت کردہ طریقہ سے اس طرح معلوم کیا تھا شہر میونچ (یا میونخ) جہاں ایک مشہور یونیورسٹی ہے اور جہاں سے ہمارے بہت سے ہم وطن ڈاکٹران فلسفہ بن کر [illegible] تکمیل [illegible] ہیں [illegible] اور جس کی شہرت میں علاوہ یالی کی یادگار تحقیقات کے پروفیسر [illegible] موجود [illegible] انکے نام [illegible] چار [illegible] لگا ہے [illegible])

سکے ایک مینار میں انہوں نے ایک نازک ترازو کو آراستہ کیا اور پلڑوں کے نیچے دو تاریں لٹکائیں۔ ان تاروں کے سروں کے ساتھ دو پلڑے اور باندھے۔ اوپر اور نیچے کے پلڑوں میں تقریباً سترہ گز (۲۱ میٹر) کا فاصلہ تھا۔ جیسا کہ شکل نمبرا میں دکھایا گیا ہے۔
فرض کیجئے کہ اوپر کے پلڑوں میں دو جسم بالکل ہموزن ہیں اور ترازو کی ڈنڈی سیدھی ہے۔ اب اگر ان میں سے ایک جسم کو نیچے کے پلڑے میں رکھا جائے۔ اور دوسرے کو اوپر کے پلڑے میں پڑا رہنے دیں تو چونکہ نیچے کا جسم بہ نسبت سابق مرکز زمین سے

تقریباً ۲۱ گز لمبی تاریں جو کہ مینار کے چھت میں سے سوراخ نکال کر مینار کے نیچے تک لائی گئی تھیں

(شکل نمبر ا)

سے زیادہ قریب آگیا ہے۔ اِس لئے اس کے اور زمین کے مابین باہمی کشش کے بڑھ جانے سے اس کے وزن میں تھوڑا سا اضافہ ہوجائیگا اور ترازو کا توازن بگڑ جائیگا۔
۔۔ ہموزنی کے لئے اوپر کے پلڑے میں اوپر کے جسم کے ساتھ تھوڑے سے باٹ اور زیادہ کرنے پڑینگے۔ ان باٹوں کا وزن اس جسم کے مرکز زمین سے ۲۱ میٹر قریب جانے کے برابر یا کشش کے برابر ہے۔ فان بالی کے تجربہ میں دو نو ہموزن جسموں کا وزن پانچ پانچ کلو گرام تھا (تقریباً پونے پانچ سیر) اور نیچے لانے سے وزن کا اضافہ ۳۲ ملی گرام

تھا (ایک گرام میں ہزار ملی گرام اور ایک کلوگرام میں ہزار گرام ہوتے ہیں ایک رتی میں تقریباً ایک سو تیس ملی گرام ہوتے ہیں تخمیناً ایک رتی سوا سو ملی گرام کے مساوی ہے)

اب فان یالی نے نیچے والے پلڑے کے نیچے سیسے کا ایک گز قطر کا ایک گولا بنا کر رکھا تاکہ اس کی کشش مادی زمین کی کشش کے ساتھ مل کر کام کرے۔ اس فی وزن کی زیادتی ۲۰ ملی گرام کی بجائے ½ ۲۰ ملی گرام یعنی سابقہ سے نصف ملی گرام زیادہ ہوئی جس سے اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ زمین کی کشش ۴ ہزار میل کے فاصلہ پر سیسہ کی اتنی مقدار مادہ کی کشش سے جتنی کہ گز قطر کے کرہ میں تھی۔ جبکہ وہ ایک خاص جسم سے ایک معلوم فاصلہ پر رکھا گیا تھا۔ کتنے گنا زیادہ ہے۔

وزن اشیاء کا صحیح مفہوم

ہماری مثال میں زمین کی کشش اور سیسہ کے گولے کی کشش میں ایک کروڑ اور ایک کی نسبت ہے۔ کیونکہ ۵ کلوگرام میں ۵ × ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ × ۲ یعنی ۱۰^۷ = ایک کروڑ نصف ملی گرام ہوتے ہیں۔ یہ امر یاد رکھنا ضروری ہے کہ ۵ کلوگرام نام ہے۔ زمین کی اُس مقدار کشش کا جس سے ایک خاص جسم (جسکا وزن عرف عام میں ۵ کلوگرام بتایا جاتا ہے) کی کُل مقدار مادہ زمین کی طرف کھینچی جاتی ہے۔

اس لیئے جب اس جسم کے اس وزن میں نصف ملی گرام کا اضافہ ایک سیسہ کے گولے کی کشش سے ہوتا ہے تو ہم زمین کی کشش جاذبہ اور سیسہ کی کشش جاذبہ کا مقابلہ کرنے کے لیئے ۵ کلوگرام اور ایک نصف ملی گرام کا تناسب دریافت کرتے ہیں۔

فان یالی کے طریق عمل کی تشریح

یہاں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہے کہ نیچے کے پلڑوں کا فائدہ کیا ہے؟ اگر سیسہ کا کرہ اوپر والے پلڑوں کے قریب رکھا جاتا تو دونوں جسموں پر اس کی کشش کا محسوس اثر ہوتا۔ جب ایک جسم نیچے کے پلڑے میں اور دوسرا جسم اوپر کے پلڑے میں رکھا گیا

اور سیسہ کا کرہ نیچے والے پلڑے کے قریب لایا گیا تو اس کی کشش کا اثر اوپر والے جسم پر بالکل غیر محسوس سا رہ جاتا ہے +

اگر مینار کی چوٹی اور تہ کا صحیح فاصلہ مرکز زمین سے معلوم ہو تو ۵ کلوگرام کو ۲۱ میٹر نیچے لانے سے ۳۲ ملی گرام کا جو اضافہ وزن میں پیدا ہوتا ہے اس سے تجاذب مادی کے مربع بُعد کے بالعکس متناسب ہونے کا ایک ثبوت براہ راست مہیا ہو جاتا ہے +

تمثیلات

اس تجربہ کے نتائج سے زمین کا مجموعی وزن اس طرح سے نکالا جا سکتا ہے. فرض کیجئے کہ ایک تجربہ میں ۲۰ کلوگرام کے ایک کروی جسم کو ایک دوسرا کروی جسم جس کا وزن ڈیڑھ سو گرام ہے تیس سنٹی میٹر کے فاصلہ سے کھینچتا ہے (یعنی ان ہر دو کروں کے مرکزوں کے درمیان تیس سنٹی میٹر فاصلہ ہے۔ کیونکہ جیسا ہم پہلے مضمون میں ذکر کر چکے ہیں۔ تمام مادی اجسام بیرونی مقامات پر کشش جاذبہ کے لحاظ سے اسطرح متصور ہو سکتے ہیں۔ گویا کہ ان کی کل مقدار مادہ انکے مراکز پر جمع ہے۔ اس لیئے انکے بُعد کے معیار میں مرکزوں کا درمیانی فاصلہ شمار کیا جاتا ہے) اور اس کشش کی بدولت چوتھائی ملی گرام کا اضافہ وزن میں ہوتا ہے۔ یہاں ایک کلوگرام وزن والے جسم کے اوپر زمین اور ۱۵۰ کلوگرام کی کشش کا تناسب ۲۰ کلوگرام اور $\frac{1}{4}$ ملی گرام ہے یعنی ۸ کروڑ اور ایک کی نسبت ہے۔ قانون تجاذب مادی کے مطابق کشش مادی کی مقدار ہر دو اجسام کی مقدار مادہ کے براہ راست اور مربع بُعد کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ زمین کی سطح کا فاصلہ مرکز سے ۴ ہزار میل یعنی 6.4×10^{8} سنٹی میٹر ہے۔ اس لئے

$$\text{گ} \times \frac{\text{زمین کی مقدار مادہ} \times 20000}{(6.4 \times 10^{8})^2} : \text{گ} \times \frac{20000 \times 150}{(30)^2}$$

$$= 1 : \frac{1}{80000000}$$

(چونکہ گ اور ۲۰۰۰۰ ان میں مشترک ہیں اسلئے کٹ جاتے ہیں) لہٰذا

$$\frac{\text{زمین کا مقدار مادہ}}{(6.4 \times 10^{8})^2} : \frac{15000}{(30)^2} = 1 : \frac{1}{80000000}$$

جہاں سے زمین کا مقدار مادہ 5×10^{27} گرام حاصل ہوتا ہے۔

زمین کا وزن منوں میں

اٹھارویں باب (علمی نظام اعداد) میں علمی مددو کی تشریح میں سمجھایا گیا ہے کہ ۱۰^۲۷ سے کیا مراد ہے۔ ۱۰^۲۷ گرام = ۱۰^۲۴ کلوگرام۔ چونکہ ایک کلوگرام سیر سے کچھ ہی کم ہوتا ہے اس لئے زمین کا وزن ۶ × ۱۰^۲۴ سیر سے کچھ کم ہوا جس کے تقریباً ۱۰^۲۳ من بنتے ہیں۔ بالفاظ دیگر زمین کا وزن ایک کے پیچھے تئیس صفر لکھنے سے منوں میں حاصل ہوتا ہے۔ چونکہ زمین کا حجم ۹ × ۱۰^۲۶ مکعب سنٹی میٹر ہے۔ اسلئے زمین کا وزن مخصوص ۶ × ۱۰^۲۷ ÷ ۹ × ۱۰^۲۶ = ۲/۳ ۶ یعنی ۱/۲ ۵ ہے (تخمیناً)

"گ" کی قیمت

اسی تجربہ سے "گ" کی مقدار بھی نکالی جاسکتی ہے "گ" سے مراد وہ مستقل مقدار کشش ہے جس سے دو ایک گرام وزنی جسم ایک سنٹی میٹر فاصلہ سے ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں یہ کشش اتنی چھوٹی ہوتی ہے کہ براہ راست دو گرام وزنی جسموں کے ذریعہ معلوم ہو سکنی تقریباً ناممکن ہے۔ البتہ اس تجربہ یا اسی قسم کے اور تجربوں سے بآسانی اس کی قیمت معلوم کیجا سکتی ہے۔ ۱/۴ ملی گرام طاقت کی ۰٫۰۰۰۲۵ × ۹۸۱ اکائیوں کے برابر ہوتا ہے (اس لیئے کہ ایک گرام ۹۸۱ ڈائن یعنی طاقت کی اکائیوں کے برابر ہوتا ہے) لہذا ہماری مثال میں

$$۰٫۰۰۰۲۵ \times ۹۸۱ = گ \times \frac{۲۰۰۰۰ \times ۱۵۰۰۰۰}{(۳۰)^۲}$$ جہاں سے

گ = ۱/۱۵ یا ۷ × ۱۰^۸ ڈائن کے برابر نکلتا ہے۔

دو فرضی مثالیں

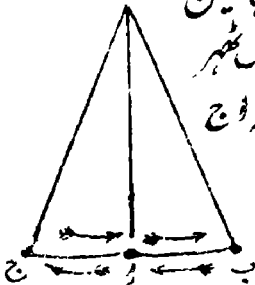
"گ" کی قیمت کو دریافت کرنا قانون تجاذب مادی کی تکمیل کے لئے نہایت ضروری ہے۔ کیونکہ جب یہ دریافت ہوگیا تو آپ کسی دو اجسام کے درمیان کشش مادی کی مقدار فوراً معلوم کرسکتے ہیں۔ مثلاً فرض کیجیے دو بھاری چٹانیں جن کا وزن ہزار ہزار

کلوگرام ہے۔ ایک دوسرے سے ۱۰۰ سینٹی میٹر یعنی تقریباً ایک گز کے فاصلہ پر رکھی ہیں انکے درمیان کشش مادی کی مقدار $6.7 \times 10^{-8} \times \frac{10^{3} \times 10^{3}}{10^{2} \times 10^{2}}$ یعنی 6.7×10^{-6} ڈائن ہوگی جو کہ بالکل غیر محسوس ہے۔

اگر ان چٹانوں کا وزن ایک ایک کروڑ کلوگرام ہو اور ان کے مرکزوں کا بُعد صرف سو میٹر ہو تو البتہ ان کی باہمی کشش سے ان دونوں کا وزن ۷ ۰ گرام بڑھ جائے گا جو کہ بمقابلہ ایک کروڑ کلوگرام کے بالکل ہیچ ہے۔ ۷ گرام کی کشش بالکل ایسی ہے جیسی کہ آپ آدھ سیر کے باٹ کو ہتھیلی پر رکھنے سے محسوس کرتے ہیں یعنی ادھ سیرے کو ہاتھ پر سہارا دینے سے جتنا زور آپ کو لگانا پڑتا ہے اتنے ہی زور سے یہ دونو چٹانیں ایک دوسرے کو اپنی جانب کھینچیں گی۔ ظاہر ہے کہ بمقابلہ کشش زمینی کے یہ مقدار نہایت ہیچ ہے۔

(۴) رقاصہ کسے کہتے ہیں

زمین کا وزن دریافت کرنے کے لئے دوسری قسم کے قاعدے ترازو کی بجائے رقاصہ (پنڈولم) کے اصول پر منحصر ہیں۔ اگر آپ باریک دھاگے کے ایک سرے پر لوہے کا گولا باندھیں اور دھاگے کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر لٹکائیں یا کسی کھونٹی سے لٹکا دیں تو آپ دیکھیں گے کہ لوہے کا گولا دھاگے کو سیدھا کھینچ کر زمین کے قریب ترین مقام پر ساکن کھڑا ہو جائیگا (دھاگے اور گولے کے اس مجموعہ کو رقاصۂ بسیط یعنی سادہ پنڈولم کہتے ہیں) اب اگر آپ لوہے کے گولے کو ایک طرف ہٹا کر (جیسا کہ شکل ذیل میں دکھایا گیا ہے) چھوڑ دیں تو گولا (ب) سے ا کی طرف حرکت کریگا لیکن جب اپنے نقطہ سکون یعنی (ا) پر پہنچے گا تو وہاں ٹھہر نہیں جائیگا۔ بلکہ آگے نکل جائیگا۔ اور برابر فاصلہ ا ج تک جاکر پھر ساکن ہو جائے گا۔

ج د ب

حرکت کا زور کیا ہوتا ہے ؟

اس کے بعد زمین کی کشش اس کو ہٹا کر پھر ا تک لائیگی لیکن حرکت کے پہلے قانون کے مطابق حرکت کے زور سے یہ پھر ب کی طرف نکل جائیگا۔ یہاں پھر زمین کی کشش اس کی حرکت کو زائل کر دیگی۔ اور یہ ب سے کھنچ کر ساکن ہو جائیگا۔ وہ سابقہ کی طرح پھر ب سے ا۔ اسے ج تک اور واپس گھومتا رہیگا۔ اگر آپ رسی کی لمبائی کو نہ بدلیں تو لوہے کے گولے کی بجائے اتنا ہی بڑا لکڑی یا کسی اور چیز کا ٹکڑا باندھنے سے اس رقاصہ کا نوبتی وقت وہی رہیگا۔ اور یہ گولا اپنے نقطۂ سکون سے ہٹلنے پر ہر حالت میں برابر زور سے حرکت کریگا۔ اس حرکت کا موجب زمین کی کشش ہے اور اس کی یہ حرکت اور ادھر سے اُدھر آنے کا وقت جسے ہم نے نوبتی وقت سے تعبیر کیا ہے۔ زمین کی کشش کے متناسب ہے۔ اگر یہ کشش کم و بیش ہو جائے تو نوبتی وقت میں بھی فرق آجائے۔

یہاں یہ امر یاد رکھنا ضروری ہے کہ ہوائی رگڑ کی وجہ سے رقاصہ چند دفعہ ادھر اُدھر آنے جانے کے بعد ساکن ہو جائے گا۔ لیکن اگر یہی تجربہ خلا میں کیا جائے تو رقاصہ بہت زیادہ عرصہ تک ہلتا رہتا ہے[1]۔ اسی طرح اگر ایک رقاصہ کو دن بھر حرکت کرنے دیں اور

---

[1] شہرۂ آفاق سائنس دان کلارک میکسویل کے متعلق ایک دلچسپ قصہ مشہور ہے۔ اس نے ایک ایسا لٹو ایجاد کیا تھا جو بہت دیر تک گھومتا رہتا تھا۔ ایک دفعہ رات کے وقت اس نے اپنے چند احباب کے سامنے اپنا ساختہ لٹو گھمایا۔ اور تشریح کرنے کی کوشش کی کہ یہ لٹو بہت دیر تک گھوم سکتا ہے۔ ایک دوست نے کہا کہ اگر یہ صبح تک گھومتا رہے تو ہم قائل ہو جائیں کلارک میکسویل نے کہا آزمائش کر دیکھئے! سب احباب چلے گئے اور لٹو تھوڑی دیر کے بعد ساکن ہو گیا۔ صبح جب دوستوں کے قدموں کی آہٹ باہر سنائی دی تو کلارک میکسویل نے لٹو پھر گھما دیا اور پھر لیٹ گیا۔ افراط و تفریط کے دلدادہ لٹو کے اس شعبدہ نہ کرتب سے بہت خوش ہوئے!

اس عرصہ میں اِدھر اُدھر آنے جانے کی تعداد کو گنیں تو نوبتی وقت نہایت صحت سے دریافت ہو سکتا ہے۔

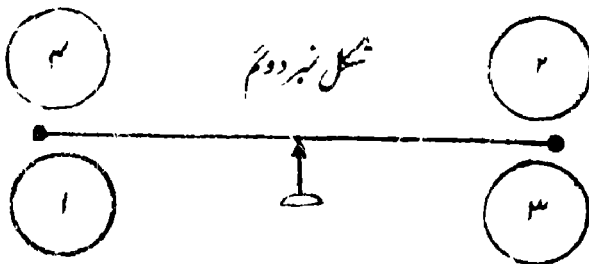
اب اگر ایک رقاصہ کو زمین کے علاوہ کسی بڑے بھاری جسم کی کشش کے اثر میں لایا جائے اور پھر اس کا نوبتی وقت دریافت کیا جائے تو اس جسم کی کشش اور زمین کی کشش کا مقابلہ کیا جا سکتا ہے۔

امر واقعہ یہ ہے کہ درحقیقت ایسا کیا گیا ہے۔ لیکن یہ ترکیب عملی طور پر اس قدر آسان نہیں ہے۔ جتنی کہ بادی النظر میں معلوم ہوتی ہے۔

کیونڈش کا تجربہ

سب سے پہلے ایک انگریز سائنس دان کیونڈش نے اس تجربہ کو کامیابی کیساتھ کیا۔ اس تجربہ کی مدد سے کسی صحیح نتیجہ پر پہنچنے کے لئے پہلی ضرورت یہ ہے کہ کسی انتظام سے رقاصہ کو زمین کی کشش ثقل سے آزاد کیا جائے۔ یہ مدعا کئی طریقوں سے حاصل ہو سکتا ہے۔ گو اصول سب کا ایک ہی ہے۔ ہم یہاں سہل ترین کا ذکر کرینگے۔

ایک مضبوط نوکدار سوئی کے اوپر ایک سیدھی فولاد کی سلاخ کو اس طرح رکھو کہ دونو طرف اس کا وزن برابر ہو اور وہ سوئی کے اوپر اس طرح گھوم سکے جس طرح کہ مقناطیسی سوئی قطب نما میں حرکت کرتی ہے۔ اس لوہے کی سلاخ کا توازن بہت صحیح ہونا چاہیئے۔ تاکہ بالکل افقی طور پر نوک کے اوپر قائم رہ سکے۔ ایسا کرنے کے بعد کیونڈش نے اس سلاخ کے ہر دو سروں پر دو چھوٹی چھوٹی دھات کی گولیاں لگا دیں

شکل نمبر دوم

جن کا وزن بالکل برابر تھا اور جن کے لگانے کے بعد بھی سلاخ بالکل افقی طور پر نوک کے اوپر قائم رہی۔ اب چونکہ زمین کی کشش ان دونوں گولیوں کے اوپر برابر ہوگی۔ اس لئے سلاخ مع گولیوں کے ترازو کی ڈنڈی کی طرح سیدھی رہے گی۔

اس طرح سے گو زمین کی کشش اب بھی اپنا اثر ان گولیوں کے اوپر کر رہی ہے۔ لیکن چونکہ دو جانب برابر کی کشش ہے۔ اس لئے اس انتظام سے بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی کشش کا گولیوں کے اوپر کوئی اثر نہیں ہے۔

(مقناطیس کی سوئی کا یہ خاصہ ہوتا ہے۔ کہ وہ ہمیشہ اپنی لمبائی کو جنوباً شمولاً رکھتی ہے۔ اگر اسے اس سمت سے ہٹا دیا جائے تو بھی وہ گھومنے کے بعد آخرالامر اسی سمت میں ساکن ہوتی ہے۔ اس تجربہ میں سلاخ مع گولیوں کے کسی خاص سمت میں رہنے کی کوشش نہیں کرے گی۔ جہاں کہیں اسے چھوڑ دیا جائے گا وہیں ساکن ہو جائے گی۔

تجربہ کی تشریح

اب اس لئے دھات کے دو بہت بڑے گولے برابر حجم اور مقدار مادہ والے سلاخ کے دونوں طرف اس طور سے رکھے کہ سلاخ کے کناروں پر کی دونوں گولیاں چھوئے بغیر ان کے بہت ہی قریب تھیں۔ اس حالت میں ان دونوں بڑے گولوں کی کشش مادی اپنا اثر دکھانے لگی اور گولیاں اپنی جگہ سے ہلکر گولوں کے بالکل قریب آکر ساکن ہوگئیں۔ بالفاظ دیگر گولیاں اس طرح گولوں کے قریب ہوگئیں کہ دونوں کے مرکزوں کا درمیانی فاصلہ کم سے کم ہوگیا۔ اب اگر تجربہ کنندہ سلاخ کو ذرا دھکا دے۔ اور اسے ایک طرف کو تھوڑا سا ہٹا دے تو بڑے گولے گولیوں کو اپنی طرف پھر کھینچ لیں گے۔ لیکن جب گولیاں انکی طرف حرکت کرتی ہوئی آئینگی تو ان میں حرکت کا زور پیدا ہو جائے گا۔ اور یہ مثل رقاصے کے گولوں کے

قریب سا کن نہیں ہو جائیگی - بلکہ برابر فاصلہ مقابل کی جانب چلی جائیں گی وہاں سے پھر
لوٹینگی - اور اس طرح رقاصہ کی طرح بڑے گولوں کے سامنے اِدھر اُدھر آناجانا شروع کریں
گی - چونکہ گولوں کی کشش بمقابلہ زمین کی کشش کے نہایت ہی خفیف ہے - اسلئے
گولیوں کی حرکت نہایت ہی آہستہ اور سست ہوگی - کیونڈش نے ایک شبانہ روز
کی تعداد حرکات سے سلاخ کا نوبتی وقت صحت کے ساتھ معلوم کیا اور ان نتائج کی
بنا پر زمین کا مجموعی وزن اور وزن مخصوص دریافت کیا کیونڈش کا نتیجہ دیگر تجارب
کے نتائج سے بالکل متفق نکلا -

گو ہم پہلے بھی احتیاطاً ذکر کر آئے ہیں - لیکن بنظر احتیاط مزید ایک دفعہ پھر یہ بتا دینا
ضروری ہے کہ تجربہ دراصل اتنا آسان اور سہل نہیں ہے جتنا کہ ہماری تشریح سے ظاہر
ہوتا ہے - کیونڈش کا اصلی انتظام بھی اس ترتیب سے مختلف تھا - لیکن اُصول وہی تھا -
جو کہ ہم نے اوپر بیان کیا -

جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے - اگر گولوں کو بجائے مقام ۱ - ۲ پر رکھنے کے
مقام ۳ - ۴ پر رکھا جائے تو ان کی کشش پہلے سے اُلٹی جانب عمل کرے گی - اسلئے
سلاخ دوسری طرف کو ہٹ جائے گی - اگر سلاخ کو نوک کے اوپر وزن کرنے کی بجائے
ایک باریک تار سے لٹکایا جائے اور اس تار کے ساتھ ایک آئینہ چسپاں کیا جائے تو مشاہدات
زیادہ صحت کے ساتھ لئے جاسکتے ہیں - روشنی کی شعاعیں ایک طرف سے آکر آئینہ کے
اوپر پڑتی ہیں اور منعکس ہو کر سامنے کی دیوار پر پڑتی ہیں - یا بذریعہ دوربین دیکھی
جاتی ہیں - اسطور سے گولوں کی کشش کا اثر نمایاں طور پر مشاہدہ کیا جاسکتا ہے -

فورنو کی ترمیم

کیونڈش کے بعد ایک فرانسیسی عالم فورنو نے یہ تبدیلی کی کہ بجائے دو کرہ -
استعمال کرنیکے جن کو جگہ ۱ - ۲ سے جگہ ۳ - ۴ میں لایا جائے چار کھوکھلے کرے استعمال

گئے جو کہ مستقل طور پر ان مقامات پر رکھ دیئے گئے تھے۔ اب ایک آسان انتظام سے ۱-۲ یا ۳-۴ کو پارہ کے ساتھ بھر دیا جا سکتا ہے۔ گویا کہ ایک ہی وقت میں یا ۱-۲ پارہ سے بھرے ہوتے ہیں۔ اور ۳-۴ خالی ہوتے ہیں نہیں تو اس کے بالعکس ہوتا ہے۔

ساتھ ہی اس کے ان سب احتیاطوں کا خیال بھی رکھنا چاہئے جو نتیجہ کی صحت کے لئے ضروری ہیں۔ جس کمرہ میں تجربہ ہو رہا ہو وہاں لازم ہے کہ درجہ حرارت یکساں رہے کیونکہ ذرا سے اختلاف حرارت کے ساتھ سلاخ اور گولیاں بڑھ جائینگی اور نتائج میں خلل پڑ جائیگا۔ مزید براں تجربہ کے کمرہ کی ساخت ایسی ہونی چاہئے کہ سلاخ اور گولیوں کے سب طرف دیواروں وغیرہ کی مقدار مادہ برابر ہو نہیں تو کسی ایک سمت کی نابرابر کشش نتیجہ کے لئے مضر ہوگی۔ اس لئے ضروری ہے کہ مشاہدہ کنندہ مع اپنی دوربین و دیگر آلات مشاہدہ کے سلاخ کے قریب نہ آئے کیونکہ اسکی کشش اور جنبش سے خرابی واقع ہوگی۔ علاوہ ازیں کمرہ کی ہوا کسی طرح سے متحرک نہیں ہونی چاہئے۔ اور آخرالامر نہ صرف یہ ضروری ہے کہ گولوں کا وزن اور حجم برابر ہو بلکہ یہ بھی اشد ضروری ہے کہ ان کی شکل صحت کے ساتھ کروی ہو تاکہ ان کے مراکز ثقل درحقیقت انکے مراکز صوری سے علیحدہ نہ ہوں۔

ان تمام مشکلات کے حل کرنے کے واسطے عملی مہارت احتیاط اور صبر و حوصلہ کے علاوہ بہت سے روپیہ کی ضرورت ہے۔

(۵)

تیسری قسم کی تجاویز کا اصول یہ ہے کہ ایک خاص فاصلہ کی سمت عمودی اور نوبتی وقت میں پہاڑوں کی کشش اور سطح زمین کی ایک خاص موٹائی کی تہ سے جو فرق پڑتا ہے۔ اس کی مدد سے زمین کا وزن مخصوص بمقابلہ پہاڑ یا تہ کے وزن مخصوص کے دریافت کیا جائے۔

پہاڑوں کی کشش کا اثر عمودی سمت پر

پہاڑوں کی کشش جاذبہ کے متعلق بہت سے تجربات مختلف اوقات میں ہوتے رہے ہیں ہم صرف اس طریقہ کے اصول کی تشریح کرینگے۔ آپ شاقول سے واقف ہیں۔ معمار اسے عمودیت کے تعین کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ بالعموم سطح زمین کے اوپر رقاصہ کی لمبائی عمودی ہوتی ہے۔ سمت عمودی سے مراد یہ ہے کہ اگر اس سمت کو نیچے کھینچا جائے زمین کے اندر بڑھایا جائے تو مرکز زمین کو چلے (صاف ظاہر ہے کہ مختلف مقامات پر جن کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہو عمودی سمتیں متوازی الخطانہ ہونگی ساتھ ایک ہی مقام پر متوازی خطوط کی مثال علم طور پر دو شاقولوں کے عمودی دھاگے بیان کئے جاتے ہیں) اب فرض کیجئے کہ ہم رقاصہ کو ایک اونچے اور باقاعدہ پہاڑ کے ایک جانب رکھتے ہیں۔ چونکہ پہاڑ کے مقدار مادہ کی کشش زمین کے میں مرکزی سے دوسری جانب عمل کرتی ہے اس لئے صاف ظاہر ہے کہ رقاصہ کی لمبائی عمودی سمت میں نہ ہوگی بلکہ موجودہ سمت اور عمودی سمت کے درمیان ایک زاویہ بنے گا۔ اور اس زاویہ یعنی سمت عمودی سے انحراف کا انحصار پہاڑ کے مجموعی مقدار مادہ کی کشش کے متناسب ہوگا

یہ زاویہ چونکہ نہایت ہی چھوٹا ہوتا ہے۔ اس لئے اس کا صحیح اندازہ لگانے کے لئے نہایت صحیح اور عمدہ آلات ہیئت کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہیئت دانوں نے مختلف ستاروں کے مقامات کو صحت کے ساتھ معلوم کرلیا ہوا ہے۔ ان کی مدد سے اس زاویہ کو ناپا جاتا ہے۔ مارے کے اوپر کی سطح کو افقی سطح کہتے ہیں یعنی یہ سطح عمودی سمت سے زاویہ قائمہ بناتی ہے۔ اگر ایک ستارہ بالکل ہمارے سمت الراس ہو تو اس ستارہ اور پارہ کی ہموار سطح میں اس کی عکسی تصویر کے درمیان کا زاویہ ۱۸۰ درجہ کے برابر ہوگا سمت الراس ستارہ رقاصہ کی عمودی سمت میں واقع ہوگا۔ لیکن اگر رقاصہ پہاڑ کے قریب ہوگا تو چونکہ اس کی سمت عمودی نہ ہوگی اس لئے جو ستارہ اس رقاصہ کی سمت میں ہوگا۔

اس سے اور اس کی عکسی تصویر کے درمیان زاویہ ۱۸۰ درجہ کا نہ ہوگا بلکہ اس سے کم و بیش ہوگا۔ اس فرق سے وہ زاویہ جو کہ قاصہ کی عمودی سمت اور موجودہ سمت کے درمیان ہے معلوم ہو سکتا ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ کوئی نہ کوئی ستارہ لازماً سمت الراس ہو۔ ضرورت صرف اس امر کی ہے کہ ستارہ کا بعد سمت الراس سے معلوم ہونا چاہیے۔

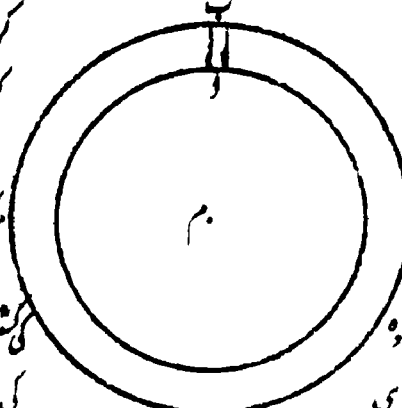
پہاڑ کی پیمائش سے اس کا حجم دریافت کیا جاتا ہے۔ پھر مختلف مقامات پر سے پہاڑ کی چٹانوں کے نمونے لیکر پہاڑ کا اوسط وزن مخصوص معلوم کیا جاتا ہے ازاں بعد مسئلہ بالا کی طرح ہندسی تناسب سے زمین کی کل مقدار مادہ معلوم کیجاتی ہے۔

اگر پہاڑ کے اوسط وزن مخصوص دریافت کرنے میں کوئی غلطی رہجائے تو نتیجہ بھی اسی حد تک غلط ہوگا۔ میسکلین صاحب (انگلستان کے شاہی ہیئت دان) نے اپنے تجربات اٹھارویں صدی کے آخری حصہ میں کئے تھے۔ منتخبہ پہاڑ کا اوسط وزن مخصوص ۲½ قرار دیکر زمین کے وزن مخصوص میں غلطی پائی گئی تھی یعنی زمین کا وزن مخصوص ۵ نکلا تھا۔ میسکلین صاحب نے اپنے طریقہ میں یہ جدت بھی کی تھی کہ پہاڑ کے شمال جنوب دو مقابل مقامات پر زاویہ کے مشاہدات جمع کئے تھے چونکہ شمالی جانب پہاڑ کی کشش کا اثر قاصہ کی سمت کے اوپر جانب جنوب کی سمت ہوگا۔ اس لئے اس طریقہ سے زاویہ کا معیار زیادہ صحت سے ہوسکتا ہے۔

ایک دوسرے ہیئت دان ایری نے تجربہ کی مدد سے ۱۸۵۴ء میں زمین کا وزن مخصوص رقاصہ کو ایک کوئلہ کی کان میں اوپر سے نیچے لیجا کر نوبتی وقت کے مشاہدات کے ذریعہ یوں دریافت کیا تھا (صحیح تجارب میں یہ دونوں کام ایک ہی وقت میں دو رقاصہ کے استعمال سے پورے کئے جاسکتے ہیں اور نہیں تو بار بار اوپر نیچے لیجاکر دونوں جگہوں پر نوبتی وقت صحیح طور پر دریافت کیا جاسکتا ہے) طریق استدلال یہ کہ کان کی تہ پر قاصہ مرکز زمین سے ایک خاص فاصلہ پر تھا۔ ... ...

ایری کا طریقہ

مادہ کی وہی مقدار اس کو کھینچتی تھی جو کہ تہ کے نیچے مرکز تک ہے کیونکہ تہ کے اوپر کا مادہ نیوٹن کے ثابت کردہ مسئلہ کے مطابق رقاصہ کے اوپر کوئی اثر نہیں کرتا۔ اب جس وقت رقاصہ کان کے مندب) پر لایا جاتا ہے تو مرکز سے اس کا بُعد زیادہ ہو جاتا ہے۔ اور اس کے ساتھ ہی بیرونی حلقہ کے مقدار مادہ کی کشش کا بھی اضافہ ہوتا ہے قانون تجاذب مادی کی مدد سے یہ دریافت کرنا آسان ہے کہ اگر بیرونی حلقہ زمین میں جس کی موٹائی (ا سے ب تک) کان کی گہرائی کے برابر ہے۔ کوئی مادہ نہ ہوتا تو محض بُعد کی وجہ سے رقاصہ کے نوبتی وقت میں کس قدر فرق پڑتا ہے۔ مشاہدہ سے ہم یہ دریافت کرتے ہیں کہ اس بیرونی حلقہ زمین کے مقدار مادہ کی کشش کا اثر رقاصہ کے اوپر کیا ہے۔ اگر اس بیرونی حلقہ کا حجم اور وزن مخصوص معلوم ہو تو اس بیرونی حلقہ کے مادہ کی کل مقدار معلوم کرنے کے بعد یہ اندازہ لگانا آسان ہے کہ کل زمین کا وزن کتنا ہے۔

ایری صاحب نے جو تجربات کوئلہ کی کان موسومہ ہارٹن پٹ میں کئے تھے ان میں بیرونی حلقہ کی موٹائی (جو کہ کان کی گہرائی کے مساوی ہے) سوا ہزار فٹ تھی اور زمین کے اس بیرونی حلقہ کا اوسط وزن مخصوص بیشمار صرف محنت کے بعد ۲½ معلوم ہوا تھا اب شمار کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اس بیرونی حلقہ کا حجم اندرونی حلقہ کے حجم سے ۵۵ سو گنا کم ہے اور زمین کے اندرونی حلقہ کی کشش بیرونی حلقہ کی کشش سے چودہ ہزار گنا زیادہ ہے۔ اب چونکہ زمین کے نصف قطر چار ہزار میل کے مقابلے میں سوا ہزار فٹ بہت کم ہیں اس لئے اوسط فاصلہ ہر دو حلقوں کا برابر مان کر زمین کا وزن مخصوص

$\frac{14000}{5500}$ × ۲'۵ = ۵ ۶'۴ نکلتا ہے۔

یہ نتیجہ اور پہاڑ کی کشش والے طریقہ کا نتیجہ بھی غلط ہے ان دونوں طریقوں میں غلطی کا باعث (جزو مشترک) یہ ہے کہ ان میں مادہ کی ایک قدرتی مقدار کی کشش کا مقابلہ کشش زمین سے کیا جاتا ہے۔ اور صاف ظاہر ہے کہ مقدار مادہ کا تعین پہاڑ اور بیرونی طبقہ زمین دونوں کی حالت میں صحیح طور پر تقریباً ناممکن ہے۔ وہی اعتراضات جو شروع مضمون میں ہم نے بیان کئے تھے۔ یہاں بھی چسپاں ہوتے ہیں۔ اس لئے اس طریقہ سے حاصل کردہ نتائج بھی غلط ہوتے ہیں۔ اور لطف یہ ہے کہ غلطی کی مقدار کبھی کم اور کبھی زیادہ ہو کر نتیجہ کی زیادتی اور کمی کا باعث ہوتی ہے۔ اس لئے اس قسم کی غلطی کی تعیین نہیں ہو سکتی۔

بدیں خیال پہلے دو طریقے جن میں براہ راست مصنوعی مقدار مادہ کی ترازو اور رقاصہ کے ذریعہ کشش کا معیار کیا گیا تھا۔ زیادہ صحیح ہیں۔ کیونڈش صاحب والے تجربات کو حقیقتاً رقاصہ کے تجربات نہیں کہہ سکتے۔ لیکن ہم نے متن میں یہ نام محض سہولت تفہیم کے لئے اختیار کیا تھا۔

جب انسان غور کرتا ہے کہ زمین کا مرکز ہمارے پاؤں کے نیچے چار ہزار میل کے فاصلہ پر ہے اور پھر یہ دیکھتا ہے کہ زیادہ سے زیادہ ہم سطح زمین کے نیچے ایک میل تک کھود سکے ہیں تو زمین کا وزن دریافت کر لینا بجا طور پر انسانی دماغ کا ایک پُر افتخار کارنامہ سمجھا جا سکتا ہے؟

خدا دے دُوربینی اور اس چشمِ تصور کو
کہ لاکھوں کام اس سے دُور کے بے دُوربیں نکلیں

باب یازدہم

نہ دکھائی دینے والی روشنائی

تجزیہ۔

غیر مرئی روشنائی کسے کہتے ہیں؟ کوبالٹ کلورائڈ کا ہلکا محلول ایک عمدہ غیر مرئی روشنائی کا کام دے سکتا ہے۔ کیونکہ اس کا رنگ خشک حالت میں نیلا اور مرطوب حالت میں ہلکا گلابی ہوتا ہے۔ جاذب رطوبت اجسام کی تشریح ہموزن طوطیا، نوسادر کا محلول یا پیاز کا پانی اس کام کے لئے خوب موزوں ہیں۔

ایسی روشنائی کا امتیازی وصف یہ ہوتا ہے۔ کہ اس سے لکھنے کے بعد کاغذ پر کوئی تحریر نظر نہیں آتی۔ لیکن بوقت ضرورت ہو گرم کرنے یا دیگر کسی عمل سے لکھے ہوئے مخفی الفاظ نمایاں طور پر نظر آنے لگتے ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ ایسی روشنائی پرائیویٹ خط و کتابت خفیہ تحریرات وغیرہ کے لئے ازبس مفید ہے۔ اگر آپ ایک کارڈ پر کچھ سطور کسی غیر مرئی روشنائی[1] سے لکھ دیں۔ اور باقی سطور معمولی رنگین یا سادہ روشنائی سے۔ تو بادی النظر میں کسی کو وہم و گمان بھی نہ ہوگا کہ اسی کارڈ پر علاوہ دکھائی دینے والی تحریر کے ایک مخفی تحریر بھی موجود ہے۔ لیکن اگر آپ کے اور مکتوب الیہ کے درمیان پہلے سے قرارداد ہے کہ ہر ایک مراسلہ کو تھوڑی دیر دھوپ میں یا لمپ کی چمنی کے اوپر رکھ کر گرم کر لیا جائیگا تو مخفی تحریر نظر آجائیگی۔

میں یہاں دو تین سہل الحصول نسخوں کی تشریح کرتا ہوں۔ میں نے خود اس کو بار ہا آزمایا کر میرے پاس ایک کاغذ پر غیر مرئی تحریر موجود ہے۔ جس کو لکھے ہوئے پانچ چھ سال ہو گئے۔

[1] غیر مرئی روشنائی کو بسا اوقات جادو کی روشنائی بھی کہتے ہیں۔

عرصہ ہوگیا ہو۔ سال بسال میں اس کاغذ کو اپنی سائنس کی جماعتوں کو دکھاتا ہوں
اور گرم کرنے پر مخفی تحریر کو نمایاں کرکے پھر آئندہ سال کی جماعت کے لئے
غیر مرئی بنا کر رکھ چھوڑتا ہوں۔

میں امید کرتا ہوں کہ جن احباب کی نظروں سے یہ مضمون گزریگا وہ ایسی
نہ دکھائی دینے والی روشنائی کا کوئی غیر مناسب استعمال نہ کرینگے۔ بلکہ اپنی
تحقیقات کے نتائج سے مجھکو آگاہ کرینگے۔ اور اگر انہیں کوئی اور ترکیب غیر مرئی
روشنائی بنانے کی معلوم ہو تو اسکے اعلان میں دریغ نہ کرینگے۔

کوبالٹ کلورائیڈ ایک کیمیائی مرکب کا نام ہے جس کے اجزاء ترکیبی ایک
دھات کوبالٹ اور کلورین گیس ہیں۔ اس مرکب کی خاصیت یہ ہے کہ ہوا میں
سے بڑے شوق کے ساتھ رطوبت کو جذب کر لیتا ہے۔ پانی میں ڈالنے سے فوراً
حل ہو جاتا ہے۔ اور ایک ہلکے گلابی رنگ کی روشنائی بنجاتی ہے۔ پانی اور
مرکب کی مقدار ضرورت کے مطابق کم و بیش لیجا سکتی ہے۔ لیکن عام طور پر چٹکی
بھر پسا ہوا کوبالٹ کلورائیڈ اتنے پانی میں ملانا چاہیے کہ ایک اوسط درجہ کی
دوات لبریز ہو جائے۔ اب اگر ایک نئی قلم کے ساتھ اس گلابی روشنائی سے
لکھا جائے تو بوجہ رنگ کے ہلکا ہونے کے کاغذ پر کچھ بھی نظر نہیں آتا۔ نرم
قلم سے لکھنا بہتر ہوگا۔ اگر روشنائی کاغذ پر نظر آئے تو زیادہ پانی ملاکر پھیکی کرلو
یہاں تک کہ تحریر کے بعد کاغذ بالکل صاف اور کورا نظر آئے۔ اب اگر اس کاغذ
کو کسی مناسب طریقہ سے گرم کیا جائے تو فوراً نہایت خوبصورت سبزی مائل نیلا
رنگ نظر آنے لگتا ہے جو پڑھنے کے لحاظ سے کافی شوخ ہوتا ہے۔ اس طور
سے بغیر کسی قسم کی دقت کے سابقہ مخفی تحریر مطالعہ کیجا سکتی ہے۔ یہ دو لینے کے
لئے دو کلورین گیس ہے سوڈیم کے ساتھ ملکر کھانے پکانے کا معمولی نمک بنتا ہے۔

بعد اگر یہ مطلوب ہو کہ تحریر پھر مخفی ہو جائے تو کاغذ کے اوپر کسی مناسب طریقہ سے
نمی پہنچانے سے تحریر کی رنگت نیلے کی بجائے ہلکی گلابی ہو کر ماند پڑ جائیگی۔ استعمال
شدہ کاغذ اور قلم کے مطابق چٹکی بھر کوبالٹ کلورائیڈ کی روشنائی بنانے کے لئے
پانی کی مقدار کا صحیح اندازہ تھوڑی سی کوشش یعنی ایک دو دفعہ کی آزمائش سے
ہو سکتا ہے۔ اگر پانی کی مقدار کم ہوگی تو روشنائی سے لکھنے کے بعد الفاظ نظر آتے
رہیں گے۔ اور تحریر بالکل مخفی نہ ہوگی۔ نہ ہی گرم کرنے کے بعد مرطوب کرنے سے
دوبارہ کامل طور پر تحریر مخفی ہوگی۔ لیکن اگر مناسب مقدار کی آمیزش سے روشنائی
بنائی جائے تو نیلے اور غیر مرئی انقلاب کے کئی دور جیسا کہ میں نے اوپر ذکر کیا ہے
برسوں تک لگائے جا سکتے ہیں۔ گرم کرنے کا مناسب طریقہ موسم گرما میں دھوپ
میں رکھنا اور عام طور پر لیمپ کی چمنی کے اوپر یا جلتی آگ کے سامنے کچھ فاصلہ
پر رکھنا ہے۔ مرطوب کرنے کے لئے چھوٹی چھوٹی تحریرات کے لئے سانس کی نمی
کافی ہوتی ہے۔ ورنہ نہایت ہلکے ہاتھ کے ساتھ جاذب کاغذ کا ایک بھیگا ہوا
تختہ یا کوئی بھیگا ہوا نرم کپڑا تحریر کے اوپر رکھ دینا کافی ہوگا۔ اگر بھاپ میسر ہو
تو بھاپ کی نمی بہترین ہے۔

کوبالٹ کلورائیڈ ہی پر انحصار نہیں ہے۔ جس خاصیت کے باعث کوبالٹ کلورائیڈ
میں رنگ کی یہ تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں وہ بہت سے دیگر مرکبات میں بھی ہوتی ہیں
اس لئے اگر چاہیں تو دیگر مرکبات سے بھی غیر مرئی روشنائی بنا سکتے ہیں۔ چونکہ
ہمیں نہ دکھائی دینے والی روشنائی کا عنوان قائم کرنے سے ایک صنعتی انکشاف
کو علمی (سائنٹیفک) رنگ میں دکھانا مقصود ہے۔ اس لئے مجملاً ہم اس خاصیت
کی تشریح کرتے ہیں جس کی طرف اوپر اشارہ کیا جا چکا ہے۔

بعض چیزوں میں یہ خاصیت ہوتی ہے کہ وہ آسانی سے رطوبت جذب کر لیتی

ہیں۔ اور خشک اور مرطوب حالت میں ان کے رنگ مختلف ہوتے ہیں یعنی رطوبت جذب کرنے کے بعد رنگ بھی بدل جاتا ہے۔ کوبالٹ کلورائیڈ کا رنگ جیسا کہ مدرجہ صدر تجاربہ سے ظاہر ہے خشک حالت میں گاڑھا نیلا ہوتا ہے۔ لیکن مرطوب حالت میں ہلکا گلابی ہوتا ہے۔ اصطلاحاً ایسی اشیاء کو جاذب رطوبت کہتے ہیں۔ جذب رطوبت کے ساتھ اجسام کی خاصیات میں اور بہت سی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں جن کی بنا پر مفید آلات بنائے جاتے ہیں لیکن غیر مرئی روشنائی کی تشریح کو ان سے کوئی علاقہ نہیں۔

۲۔ اسی طرح ایک اور نسخہ نہ دکھائی دینے والی روشنائی تیار کرنے کا یہ ہے کہ ہموزن طوطیا اور نوسادر (یہ دونوں چیزیں نسبت کوبالٹ کلورائیڈ زیادہ آسانی سے میسر ہوسکتی ہیں) الگ الگ ایک قلیل مقدار پانی میں گھول دیا جائے۔ اور باہم ملا کر ان سے لکھا جائے۔ چونکہ حل شدہ پانی کا رنگ بہت پھیکا ہوگا۔ تحریر شروع میں دکھائی نہ دیگی۔ لیکن گرم کرنے پر الفاظ صاف صاف نمایاں ہو جائینگے۔

۳۔ تیسرا نسخہ سب سے زیادہ آسان اور سستا ہے۔ پیاز کا عرق دبا کر نکال لو اب اگر اس عرق سے لکھا جائے تو بوجہ بے رنگ شفاف ہونے کے کچھ نظر نہیں آئیگا۔ آگ کے سامنے گرم کرنے سے تحریر سیاہ رنگ میں ظاہر ہوتی ہے۔

باب دوازدہم

ریڈیم گھڑیاں اور ریڈیم کلاک

تجزیہ

۱- ریڈیم گھڑیوں کی تشریح، ریڈیم "تھوریم" فاسفورس، مرکبات کونین، وغیرہ کے متعلق چند دلچسپ معلومات۔ ریڈیم کی ہوا اور ریڈیم کی ذرہ مین۔

۲- لارڈ ریلے کی مجوزہ ریڈیم کلاک کی تشریح - "برقیہ" کے نادر خواص اور دائمی حرکت کی طرف اشارہ - ریڈیم کی عمر

۱- آج کل خندقوں میں سپاہیوں کے استعمال کے لئے ایسی گھڑیاں بنائی جاتی ہیں - جو خودبخود اندھیرے میں چمکتی ہیں اور جن سے رات کو وقت دیکھنا بالکل آسان ہے - یہ گھڑیاں عرف عام میں ریڈیم گھڑیاں کہلاتی ہیں - لیکن جو صاحب ریڈیم کی قدر و قیمت پہچانتے ہیں - وہ بخوبی بیان کر سکتے ہیں - کہ ہزار دو ہزار روپیہ سے کم قیمت پر کسی ایسی گھڑی کا ملنا جس میں ریڈیم استعمال کی ہوئی ہو - بہت مشکل ہے ریڈیم اپنے مساوی الوزن سونے سے کئی سوگنے زیادہ قیمتی ہے - گرانی کی بڑی وجوہات دو ہیں - اول یہ کہ تمام روئے زمین پر ریڈیم کی موجودہ مقدار بہت قلیل ہے - جو لوگ پہلی دفعہ ریڈیم کے متعلق یہ معلومات پڑھیں گے وہ یہ سن کر ضرور متعجب ہونگے کہ تمام دنیا میں اس وقت ریڈیم کی مجموعی مقدار چند تولوں سے زیادہ نہیں ہے - اور پھر چونکہ ہر ایک سلطنت یا ذی حیثیت علمی درسگاہ ریڈیم کی ایک کارآمد مقدار رکھنے کی خواہشمند ہے اس لئے قلیل مقدار اور فراوان مانگ کے باعث یہ نہایت بے بہا حد سے زیادہ گراں ہے - دوم کیمیائی طور پر اس کو مصفا کرنے میں اس قدر صعوبات

پیچیدہ ہے کہ قلت مقدار سے زیادہ اس کا اثر گرانی پر پڑتا ہے۔ نتیجہ یہ ہے کہ ایک رتی بھر ریڈیم کی ملکیت ملکی دنیا میں ایک بہ پور خزانے سے زیادہ قابل وقعت ہے۔ جن یونیورسٹیوں کے پاس اتفاق حسنہ سے ریڈیم موجود ہے۔ وہاں تشنگان علم ذوق شوق سے کھچے چلے جاتے ہیں + دوران جنگ میں ریڈیم کی قیمت خصوصیت سے بڑھ گئی ہے۔ اس لئے کہ پیچ بلنڈی (ایک معدنی مرکب کا نام ہے۔ جس سے ریڈیم کے مرکبات نکالے جاتے ہیں) کی کانیں زیادہ تر آسٹریا کے قبضہ میں ہیں۔ عطر اور ریڈیم ایک طور سے مشابہ ہیں۔ خالص عطر کا ایک قطرہ بہت سے پھولوں میں سے نکالا ہوا ہوتا ہے۔ اسی طرح رتی بھر ریڈیم کئی ٹن پیچ بلنڈی میں سے نکالی جاتی ہے۔

ریڈیم کی قلت اور گرانی کے متعلق یہ تمہید یہ جملہ معترضہ لکھنے سے ہمارا مقصود یہ ہے کہ جو گھڑیاں آجکل ریڈیم گھڑیوں کے نام سے فروخت ہوتی ہیں۔ نہیں ریڈیم کی ہوا بھی چھوئے نہیں گذری ہوتی۔ بلکہ ان پر اندھیرے میں چمکنے والا کوئی اور کیمیائی مرکب لگایا ہوتا ہے۔

ہوا یہ فقرہ نہ صرف محاورۃً صحیح ہے بلکہ علمی لحاظ سے بھی درست ہے۔ واقعی طور پر ریڈیم سے ایک قسم کی ہوا (جسے ریڈیم ایمینیشن یا نیٹان کہتے ہیں) نکلتی ہے جو اپنے مخصوص خواص کے لحاظ سے ریڈیم کی نسبت درجہا زیادہ قوی الاثر ہوتی ہے۔ اور جس کا ایک نادر خاصہ یہ بھی ہے۔ کہ وہ جس جسم کو چھو جائے اس جسم میں خود ریڈیم کے ممتاز خواص پیدا ہو جاتے ہیں۔ بالفاظ دیگر کسی جسم کو ریڈیم کی ہوا سے چھو جانا کوئی معمولی بات نہیں۔ بلکہ جیسا کہ مختصراً تشریح کی گئی ہے اس جسم میں ریڈیم کی ہوا سے چھو جانے کے بعد ایک خاص شان پیدا ہو جاتی ہے جو پہلے اس میں نہ تھی۔ آپ سوئی کی نوک پر ریڈیم کی ہوا (یعنی نیٹان) کو تھوڑی دیر تک عمل کرنے دیں اور تاریکی میں لیجا کر ایک محدب شیشے کے ساتھ سوئی کی نوک کا معائنہ کریں اور نوک کے سامنے

کاغذ کے ٹکڑے پر زنک سلفائڈ لگا کر رکھیں تو زنک سلفائڈ کے پردہ پر ہزار ہا روشن اور درخشاں ستارے نظر آتے ہیں۔ جو الفا ذرات کے پرزور اخراج کے باعث پیدا ہوتے ہیں + ہم نے یہاں نام لئے بغیر ایک دلچسپ لیکن مفید آلہ ذرہ بین ریڈیم کا مجمل ذکر کیا ہے۔)

جو اصحاب مزید معلومات بہم پہنچانا چاہیں۔ انہیں کسی معقول دوکاندار سے فاسفورسنٹ پینٹ (یعنی روغن فاسفورسی) خرید کر اپنی جیب گھڑی یا کتاب کے صفحہ پر لگا کر اسے تھوڑی دیر دھوپ میں رکھ کر رات کو تاریکی میں دیکھنا چاہئے۔ بالعموم دھوپ میں رکھنے کی ضرورت لاحق نہیں ہوتی۔ اس لئے کہ اگر کوئی چیز ایک کھلے کمرہ میں رکھی رہے تو روشنی کی شعاعیں جو ادھر ادھر سے منعکس ہو کر اس پر پڑتی ہیں انجذاب کے لئے کافی ہوتی ہیں۔ پس اگر ان کو ایک عرصہ تک روشنی میں نہ نکالا جائے تو جمع شدہ روشنی کا ذخیرہ ختم ہو جاتا ہے۔ اور پھر یہ تاریکی میں نہیں چمکتے۔ چونکہ یہ صفت شروع میں فاسفورس میں دیکھی گئی تھی اس لئے اصطلاحی نام اس منظر کا نور فاسفورسی ہے۔ گو ہم اپنے نفس مضمون سے دور ہو جائیں گے لیکن یہ بتا دینا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ یہ منظر کوئی غیر معمولی بات نہیں بلکہ اگر آپ غور کریں گے تو تعجب ہوگا کہ سب اجسام میں کیوں فاسفورس کی سی خاصیت نہیں ہے۔ آپ دیکھتے نہیں ہیں کہ تمام اشیاء کم و بیش دھوپ میں رکھی رہنے سے گرمی کی شعاعیں جذب کر لیتی ہیں اور دھوپ میں سے اٹھا لینے کے بعد ایک عرصہ تک انہیں سے بمقدار خفیف حرارت کا اشعاع ہوتا رہتا ہے۔ سائنس نے تو لئے یہ امر بالتحقیق ثابت کر دیا ہے کہ روشنی اور گرمی کی شعاعوں میں کوئی خاص فرق نہیں ہے۔ اگر ہماری آنکھیں موجودہ ساخت سے مختلف ہوتیں تو عین ممکن تھا کہ وہ شعاعیں جنہیں ہم اب روشنی کی شعاعیں کہتے ہیں۔ ہماری بصارت پر اثر ڈالنے کے ناقابل ہوتیں اور حرارت و دیگر غیر مرئی روشنی کی قسم کی شعاعیں۔ جن کا احساس ہماری آنکھیں اب نہیں کر سکتیں

موجودہ روشن شعاعوں کی طرح نورانی ہوتیں۔

جن گھڑیوں کے چہرہ کے اوپر یا زیادہ صحیح الفاظ میں گھنٹوں کے اعداد اور سوئیوں کے اوپر تھوریم[1] کا مرکب لگا ہوا ہوتا ہے۔ وہ اعلیٰ قسم کی (نام نہاد) ریڈیم گھڑیاں ہیں۔ اس لئے کہ وہ کئی برسوں تک اندھیرے میں اپنی ذاتی روشنی سے وقت بتاتی رہیں گی اور ان کا ڈائل یا وہ حصہ جس پر وہ مرکب لگا یا ہوا ہو روشن نظر آئے گا۔ لیکن جن گھڑیوں پر صرف کوئی فاسفورسی مرکب لگا ہوگا وہ لازمی طور پر رات کو روشن نظر نہ آئیں گی۔ ان کے چمکنے کے لئے ضروری ہے کہ وہ دن کی روشنی میں نکالی جائیں۔ اس لحاظ سے موخر الذکر گھڑیوں سے رات کو وقت دیکھنے کے لئے دن کے وقت ان کا بکثرت استعمال کرنا زیادہ مفید ہوتا ہے۔

۲۔ یہاں تک ہم نے بالتفصیل نام نہاد ریڈیم گھڑیوں کی نسبت بحث کی تھی اب ہم اصلی ریڈیم کلاک[2] کا ذکر کرتے ہیں۔ جس کی تشریح کا فرق اول ہی اول لارڈ ریلے کو حاصل ہوا۔

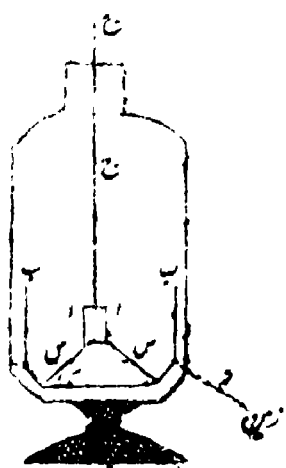
ایک شیشے کے برتن کا منہ ربڑ۔ گندھک یا اور کسی ایسی چیز سے بند کیا جاتا ہے۔ جو برقی غیر موصل ہو۔ کوارٹز[3] کی ایک پتلی چھڑ کے نچلے سرے پر شیشے کی چھوٹی سی نلی (۱-۱) لٹکائی جاتی ہے۔ اس نلی کے اندر ریڈیم کے کسی مرکب کی تھوڑی سی مقدار رکھی جاتی ہے۔ اور نلی کی سطح پر کوئی ایسی چیز لگا دی جاتی ہے تاکہ یہ موصل برقی بن جائے

---

[1] تھوریم، ریڈیم کی مثل ایک سستی دھات کا نام ہے جو ریڈیم کی بجائے استعمال کیا جا سکتی ہے۔

[2] کلاک اس بڑی گھڑی کو کہتے ہیں جو بالعموم دیوار کے ساتھ لٹکائی جاتی ہے۔ چونکہ عام طور پر اس میں پنڈولم ہوتا ہے اس لئے اسے ساعت رقاصہ کہہ سکتے ہیں۔ لیکن چونکہ لفظ کلاک کافی معروف ہے اسلئے ہم نے اس کو استعمال کر لیا ہے

[3] یہ وہی چیز ہے جس سے پتھر کی عینکیں بنائی جاتی ہیں اپنی مخصوص خاصیات کے لحاظ سے علمی دنیا میں یہ بہت ممتاز حیثیت رکھتا ہے

نلی کے نچلے حصہ کے ساتھ سونے کے دو ورق (س - س) آلہ برق نما کی طرح لگا دیے جاتے ہیں جو برقائے جانے کے بعد پھیل کر یعنی ایک دوسرے سے دور ہٹ کر قلعی کے ٹکڑے (ب - ب) کے ساتھ ٹکرا جاتے ہیں۔ قلعی کا یہ ٹکڑا برتن کے باہر کے ایک تار (د) کے ذریعہ زمین کے ساتھ ملا ہوا ہوتا ہے۔ برتن کے اندر سب انتظامات مکمل کر کے مفراغ الہوا سے خلا پیدا کیا جاتا ہے۔ اور نہ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا کسی ایسی چیز سے بند کر دیا جاتا ہے۔ جو بجلی کے لحاظ سے غیر موصل ہو۔ ایسا کرنے کے بعد سونے کے ورق

معین وقفہ کے بعد پھیل کر برتن کی دیوار سے ٹکراتے ہیں۔ اور پھر ایک دوسرے کے قریب آجاتے ہیں۔ یہ عمل سالہا سال تک اسی انداز سے جاری رہ سکتا ہے اس کے نوبتی وقت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ اس لئے سونے کے اوراق کے پھیلنے اور سکڑنے کا عمل وقت کا معیار قرار دیا جا سکتا ہے۔

اس عمل کی توضیح آسان ہے۔ ریڈیم میں سے تین قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں ان میں سے دو الفا اور بیٹا مثبت اور منفی برقیوں کی شعاعیں ہوتی ہیں۔ تیسری قسم کی گیما شعاعیں رانجن شعاعوں کی طرح بہت چھوٹی لہریں ہوتی ہیں منفی برقیہ ایک بہت ہی تھی ... رکھتا ہے۔ ان کا وزن اجزائے لا یتجزیٰ کے مقابلے میں تقریباً دو ہزار گنا کم ہوتا ہے۔ ان کی رفتار روشنی کی رفتار کے لگ

بمگ ہوتی ہے دیعنی ایک ثانیہ میں بیس ہزار میل سے لے کر اسی نوے ہزار میل تک) اس لئے ان میں یہ خاصہ ہوتا ہے کہ ٹھوس اجسام کے آر پار اس آسانی سے ہو جاتے ہیں جس طرح کہ ہوا درختوں کے گھنے جھنڈ میں سے نکل جاتی ہے مثبت برقیے اس طور سے شیشے کے برتن کی دیواروں میں سے باہر نہیں گذر سکتے ہیں۔ اس لئے نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ منفی برقیے تو برتن کی دیواروں میں سے باہر گذر جاتے ہیں۔ لیکن مثبت برقیے جمع ہوتے رہتے ہیں۔ اس لئے سونے کے ہر دو اوراق ایک ہی قسم یعنی مثبت بجلی جمع ہونے کے باعث اس طور سے ہر قائے جاتے ہیں۔ کہ ایک دوسرے سے دور ہٹتے ہیں۔ ایک معین وقت کے بعد (جس کا انحصار ریڈیم کی مقدار۔ اوراق کے برقی ظرف وغیرہ حالات پر ہے) جبکہ مثبت برق کی ایک خاص مقدار اوراق پر جمع ہو جاتی ہے۔ ان کی مدافعت اس قدر ہو جاتی ہے کہ ایک دوسرے سے دور ہٹتے ہٹتے وہ قلعی کے ٹکڑے سے جو برتن کی دیوار سے لگا ہوتا ہے۔ ٹکراتے ہیں اور اپنا برقی اثاثہ کھو بیٹھتے ہیں۔ اس کے بعد پھر ایک نیا دور شروع ہوتا ہے۔ اور یہی عمل بلا توقف اندازِ معین کے ساتھ سالہا سال کے لئے بغیر کسی نقص کے جاری رہ سکتا ہے۔ برتن کے اندر خلا کا ہونا ضروری ہے نہیں تو برقیوں کی ٹکر سے ہوا کے ذرات میں سے خود منفی برقیے الگ ہونے شروع ہو جاتے ہیں۔ جو اوراق کی عدم تبریق میں مانع ہوتے ہیں۔

ریڈیم کلاک کی تشریح کو ٹھیک طور پر سمجھ لینے کے بعد شاید یہ غلط خیال بہت سے اصحاب کے دل میں پیدا ہو کہ دائمی حرکت (یعنی قوت صرف کئے بغیر کسی جسم کو علی الاتصال متحرک رکھنے) کے مسئلہ کو ریڈیم کلاک کا وجود ایک حد تک حل کر دیتا ہے۔ اس اجمال کی تفصیل کے لئے ایک علٰحدہ عنوان کی ضرورت ہے٭

٭ فاسفورس سے اندھیرے میں جو روشنی نکلتی ہے وہ کیمیائی عمل کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اسے اصطلاح میں کیمیائی تنویر کہتے ہیں۔ بخلاف اسکے جس قسم کی روشنی کی طرف صفحے اوپر اشارہ کیا ہے اسے اصطلاحاً تنویر کہتے

ہیں اسی کی ایک دوسری قسم فلورسینس کہلاتی ہے جسے عارضی فاسفورسینس بھی کہہ سکتے ہیں۔
فاسفورس کی مانند تاریکی میں چمکنے والے مرکبات کے چند نادر استعمالات کا ذکر خالی
از دلچسپی نہ ہوگا۔ ان مرکبات میں سے اکثر ایسے ہیں جو نہ صرف روشنی کا ذخیرہ اپنے اندر جمع
کر لیتے ہیں بلکہ جس قسم کی روشنی بعد ازاں ان میں سے نکلتی ہے اس کا رنگ جذب شدہ روشنی
سے مختلف ہوتا ہے۔ مثلاً اگر آپ تیز برقی روشنی یا دھوپ میں کونین کے مرکبات رکھیں تو
وہ اندھیرے میں نہایت خوبصورت رنگین حالت میں نظر آئینگے۔ بعض ممالک میں اس خاصیت سے
یوں استفادہ کیا جاتا ہے کہ تھیٹر کے ایکٹروں کے لباس کے اوپر بعض خاص نظاروں کے لئے
ایسے مرکبات لگا کر انہیں کچھ عرصہ کیلئے تیز برقی روشنی میں رکھ دیا جاتا ہے۔ جب ایکٹر ایسے کپڑے پہنکر
کسی تاریکی کے منظر میں آتا ہے تو اسکا لباس عجیب و غریب انداز سے خود بخود رنگین منور نظر آتا ہے
علیٰ ہذا القیاس یہ مسئلہ بھی زیر غور ہے کہ گلی کوچوں میں لیمپ اور لالٹینیں جلانیکی بجائے تمام ان گھروں کی
بیرونی دیواروں پر جو بر لب سڑک واقع ہوں ایسے چمکنے والے مرکبات لگا دئے جائیں تاکہ شب کو خود بخود
چمکتے رہیں + ریڈیم، تھوریم اور اس کنبہ کی دیگر دھاتوں کی ایک معین عمر ہوتی ہے۔ ریڈیم کی نصف
عمر تخمیناً پونے دو ہزار برس اور میسو تھوریم (جو اسکی بجائے استعمال کیا جاتا ہے) کی نصف عمر تقریباً
چھ سال دریافت کی گئی ہے۔ نصف عمر سے مراد وہ عرصہ ہے جس کے بعد انکی مقدار نصف باقی
رہجاتی ہے اور نصف حصہ نظریہ انشقاق کے مطابق دوسرے عناصر میں خود بخود قدرتی طور پر
تبدیل ہو جاتا ہے۔ لوہے کا ایک ٹکڑا یا اناج کا دانہ اگر شیشے کی ایک مجوف نلی میں جسکے اندر کی ہوا
خارج کر کے بہترین خلا پیدا کر دیا ہوا ہو۔ بند کر کے رکھا جائے اور درجہ حرارت کے شدید اختلافات
سے بچایا جائے تو ایک غیر معینہ مدت کیلئے اپنی حالت اور مقدار پر قائم رہیگا۔ لیکن ریڈیم یا تھوریم
کی مقدار برقیوں اور ننھے مادی اجزاء (الفا شاعوں) کے قدرتی اخراج کے باعث ہر لحظہ
کم ہوتی رہتی ہے۔ مشک اور دیگر خوشبودار چیزوں کے وزن میں ذرات کے انتشار سے جو کمی واقع ہوتی وہ کسی طرح
سے بھی ریڈیم یا دیگر اسی قسم کی دھاتوں کے وزن کی کمی سے کوئی علاقہ نہیں رکھتی۔ وہ تو نہیں بعد المشرقین ہے

باب سیزدہم

چاند کی سیر

تجزیہ

۱- تخیل اور دوربین کی وساطت سے چاند کی سیر۔ سطح قمر کے دکھائی دینے والے حصّہ کا نقشہ، نقشۂ زمین کی نسبت اکمل ہے۔

۲- چاند تک پہنچنے کا پہلا عملی طریقہ۔ حرارت روشنی آواز مقناطیس وغیرہ قوائے فطرت کا اثر مناسب رکاوٹ حائل ہونے سے زائل ہو جاتا ہے۔ کشش زمین جو تجاذب مادی کا ایک مختص شعبہ ہے اس امر میں مستثنیٰ ہے۔ وزن اشیاء کی تشریح۔ کشش جاذبہ کی کمی بیشی سے وزن گھٹتا بڑھتا ہے۔ ایک آسان تجربہ۔ ویلز کا نادر خیال اور چاند تک پہنچنے کی پہلی تدبیر۔

۳- چاند کی سیر کرنے کا دوسرا عملی طریقہ۔ کشش مادی کی مزید توضیح۔ اوپر نیچے کا صحیح مفہوم۔ سطح زمین پر متحرک اجسام کا صعود اور نزول۔ رفتار یا سرعت۔ سرعت، اسراع اور تعویق۔ دو یا زیادہ طاقتوں کا باہمی مقابلہ اور ایک دوسرے کا ازالہ۔ تشوی روزی کے استعمال۔ جذب سماوی اور کرۂ مقناطیس کی تمثیل۔ جولس وران کی تجویز۔ توپ کے مجوف گولے میں بیٹھ کر چاند تک سیر۔ سیاحین قمر کے دلچسپ مشاہدات سفر۔

۴- تیسری تجویز۔ سطح قمر کے مناظر۔ چاند نہایت ہی موزوں رصدگاہ بن سکتا ہے۔

۱۔جسم خاکی کے ساتھ چاند تک زندہ پہنچنا موجودہ تحقیقات کے مطابق انسانی طاقت سے باہر ہے۔ فضائے بسیط کی سردی جو متقدمین کے مفروضہ کرۂ زمہریر کی یاد کو واقعی طور پر تازہ کردے اور ہوا کا عدم وجود دو اٹل مشکلات ہیں جن سے عہدہ برآ ہونا حقیقی طور پر ناممکن ہے۔لیکن چاند کی سیر کرنیکے دو طریقے جو زمانۂ حال و ماضی میں رائج رہے ہیں واقعی طور پر ممکن بلکہ سہل الحصول ہیں۔ متقدمین تو عالم خیال میں چاند اور چاند سے بھی پرے ستاروں کی سیر کرلیا کرتے تھے اور ان کو اس کے ماسوا اور کسی عملی طریقے کی ضرورت کا احساس نہیں تھا۔اپنی باریک بین نظر سے انھیں چاند کی ماں چاند میں بیٹھی چرخہ کاتتی ہوئی دکھائی دیتی تھی اور شاید اسی کے صلہ میں زمانۂ حال میں دوربین کی مدد سے سیر کرنے والوں نے سطح چاند کے اوپر پہاڑوں اور دیگر مقامات قمری کو نامزد کرتے ہوئے۔ بعض پہاڑوں کے نام نصیر الدین ثابت۔ ابوالفدا حموی۔کوپرنیکس گلیلیو وغیرہ جدید ناموں کے ساتھ ساتھ رکھے ہیں۔اب جبکہ زمین کے جغرافیہ کی طرح چاند کے متعلق سیلینوگرافی (یعنی چاند کا جغرافیہ !) علم کی ایک مستقل شاخ قرار دی گئی ہے۔صاف ظاہر ہے کہ دوربین کی مدد سے فاصلہ چاند کی سیر کرنے کا اور کوئی بہتر طریقہ نہیں ہے۔ہاں ان دو واقعی طریقوں کے علاوہ تین اور عملی طریقے ہیں جو اگر موہوم اور خیالی نہ ہوتے تو ضرور آج ہی سے ہم چاند کی سیر کے لئے ٹکٹ خریدنے کا بندوبست کرنا شروع کردیتے !! گو ٹکٹ کی قیمت کے لئے قارون کا خزانہ کبھی جمع نہ کرسکتے۔

سطح قمر کے متعلق ہمارے دوربینی مشاہدات اس قدر صحیح اور وسیع ہیں کہ وہ عالمانِ ہیئت جنہوں نے سطح قمر کے مطالعہ میں استغراق کیا ہے واقعی طور پر جغرافیہ دانوں کی نسبت زمین کے مقابلہ میں چاند کے متعلق بہتر معلومات رکھتے ہیں۔ سطح زمین کے بے شمار قطعات تا حال ایسے ہیں جن پر انسانی قدم ابھی تک نہیں پڑا اور جن کے متعلق ماہرین جغرافیہ بھی تاریکی میں ہیں۔ لیکن سطح قمر کے مرئی حصہ پر ایسے کوئی قطعات نہیں ہیں جو انسانی تفحص کی جولانگاہ نہ بن چکے ہوں۔ بعبارۂ اُخریٰ گو یہ بات حیرت خیز معلوم ہوتی ہے لیکن امر واقعہ یہ ہے کہ چاند کی سطح کے متعلق انسانی معلومات نہ صرف سطح زمین سے بہتر ہیں بلکہ چاند کے نقشے زمین کے نقشوں سے کہیں زیادہ مکمل مرتب ہو چکے ہیں۔

اس مضمون میں ہم ان موہوم عملی طریقوں کا جو کہ اس جسم خاکی کے ساتھ چاند کی سیر کرنے کے متعلق ہیں قدرے تفصیل کے ساتھ ذکر کرنا چاہتے ہیں کیونکہ تفصیل میں بعض ایسے قیمتی اُصول آ جاتے ہیں جن کا جاننا دلچسپی اور فائدہ سے خالی نہیں ہے۔

۲- دُنیا میں جسقدر مختلف قوتیں انسان کو معلوم ہیں تقریباً ان سب کے دفعیہ کے لئے اس کے پاس ذرائع موجود ہیں۔ حرارت ایک قوت ہے جس سے بچنے کے لئے منبع حرارت اور اپنے جسم کے درمیان ایک معمولی پردہ بطور رکاوٹ ڈال لینا کافی ہے کیونکہ حرارت کی موجیں مادی اجسام میں بآسانی سرایت نہیں کر سکتیں۔

شاہانِ مغلیہ کی عمارتوں میں چار چار پانچ پانچ گز موٹی دیواریں

ہندوستان کی جہنمی حرارت کو روکنے کے لئے ایک عمدہ ذریعہ ہیں۔ گرمی کے عدم وجود یا قلت یعنی سردی کو روکنے کے لئے اسکیمو (شمالی امریکہ اور بالخصوص گرین لینڈ کے باشندے) برف کے گھروں میں رہتے ہیں۔ زمین کی شدید اندرونی حرارت (جس کا ثبوت گاہ بگاہ آتش فشاں پہاڑوں کی کھیل کود کے زمانے میں نہایت موثر طریقے سے ملتا ہے) سطح زمین پر کچھ بھی اثر نہیں رکھتی ورنہ ذیرپولس میں خوب کام آسکتی!!! علیٰ ہذا القیاس روشنی بعض اجسام میں سے نہیں گذر سکتی۔ آواز کے راستہ میں اگر کوئی بڑی سی رکاوٹ آجائے تو منعکس ہو جاتی ہے اور رکاوٹ کے دوسری جانب سنائی نہیں دیتی۔ اسی طرح مقناطیسی قوت کے روکنے کے لئے لوہے کا پردہ بالکل کافی ہے اور برقی قوت کی سرایت کے لئے بھی کسی دھات کے تاروں کا جال کافی رکاوٹ ہے بلکہ قیمتی عمارتوں اور آلات کو برقی اثر سے محفوظ رکھنے کا ایک عملی طریقہ یہی ہے کہ انھیں تار کے پنجروں سے ڈھانپ دیا جائے۔ موجودہ جنگ یوروپ میں افسروں کے خیموں کے گرد لوہے کے تار کا جال ہوتا ہے جس میں برقی رو گذاری جاتی ہے۔ جال کے اندر کسی کو کوئی گزند نہیں پہونچ سکتا لیکن اگر حملہ آور دشمن جال کے قریب آئے تو فوراً جان سے ہاتھ دھو بیٹھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جو نئی قوت ایسی معلوم ہوتی ہے جس کی رکاوٹ کا ذریعہ اتنا آسان نہیں ہوتا اس کو غیر معمولی تصور کیا جاتا ہے اور تعجب کی نگاہ سے دیکھا جاتا ہے۔ ایکس ریز یعنی اشعۂ نامعلومہ جنھیں ان کے موجد کے نام پر رانجن شعاعیں بھی کہتے ہیں اور جو آج کل فن جراحی میں اسقدر

۱۴- چاند کی سیر

کام آتی ہیں ان کی یہی صفت اُن کی ندرت کا موجب ہے کہ باقی قوتوں کی طرح وہ عام رُکاوٹوں کے روکے نہیں رُکتیں۔ معمولی روشنی کے رُوکنے کے لئے موٹے کاغذ کی دو تین تہیں یا ایک نقرئی ورق بالکل کافی ہیں مگر اشعۂ رانجن آسانی کے ساتھ کاغذ کے آر پار، نیز چونے مٹی اور اینٹوں کی دیواروں میں سے بھی گذر جاتی ہیں لیکن اگر سیسے کی موٹی چادر ان کے راستہ میں رکھ دی جائے تو پرلی طرف ان کا کوئی اثر نہیں ہوتا ریڈیم اور دیگر جدید نادر دھاتوں میں سے جو تین قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں وہ بھی عام مرئی روشنی سے زیادہ موثر ہیں تاہم سیسہ وغیرہ کی رُکاوٹ سے رُک جاتی ہیں۔ علی ہذا القیاس بلا تار برقی پیغام رسانی میں جو برقی لہریں کام آتی ہیں گو وہ بھی معمولی رُکاوٹوں سے نہیں رکتیں لیکن دھات کی موٹی چادروں سے نہ صرف منعکس ہو جاتی ہیں بلکہ ان میں جذب ہو جاتی ہیں اور اس طرح ہمیں منجملہ تمام قوائے فطرت مثلاً حرارت، روشنی، صوت، مقناطیس، برق، وغیرہم ایک بھی ایسی طاقت نظر نہیں آتی جو فاصلہ پر اپنا اثر دکھاسکے اور کسی کے روکے نہ رُک جائے۔

انسانی جدت پسندی کا قاعدہ ہے کہ روزمرہ کی چیزوں سے لا پرواہ ہو جاتا ہے اور ہمیشہ نئی چیزوں کی تلاش میں لگا رہتا ہے۔ اگر آپ ایک لمحہ غور کریں تو آپ کو یہ سوال حل کر کے حیرت ہوگی کہ وہ کونسی قوت ہے جس کے باعث تمام چیزیں زمین کی طرف گرتی ہیں؟ یہ کشش مادی ہے جسے لوگ مانتے ہیں جس کے طفیل زمین بوجہ اپنی بڑی

جسامت کے دیگر تمام مادی اجسام کو جو اس کی سطح پر ہیں اپنی طرف کھینچ لیتی ہے۔ کبھی آپ نے اس سوال پر بھی غور کیا ہے کہ زمین کی اس قوت کے لیئے بھی کوئی پردہ رُکاوٹ یا اوٹ ہوسکتی ہے یا نہیں؟ نہ صرف آج تک قوت تجاذب مادی کی وجہ دریافت نہیں ہوئی ہے بلکہ اس کے اثر کے روکنے کے لئے کوئی پردہ یا آڑ تجویز نہیں ہوسکی۔ یہاں یہ سمجھ لینا ضروری ہے کہ مادہ کا ہرایک ذرہ مادہ کے ہرایک دوسرے ذرہ کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور یہ کشش اجسام یا ذرات مادی کی مقدار کے تناسب ہوتی ہے اور بُعد کے مربع کے مطابق گھٹتی ہے۔ یعنی اگر ایک گز کے فاصلہ پر کشش کا اثر ایک خاص مقدار سے ہوتا ہے تو دو گز کے فاصلہ پر اس سے صرف ایک چوتھائی رہجائیگا اور نصف گز کے فاصلہ پر چار گنا ہوجائے گا وقس علی ہذا۔ زمین کی یہی کشش چیزوں کے بوجھ کا باعث ہے۔ اگر کسی وجہ سے زمین کی کشش کم ہوجائے تو چیزوں کا وزن بھی کم ہوجاتا ہے۔ مثلاً زمین کا نصف قطر یعنی سطح سے مرکز کا فاصلہ چار ہزار میل ہے لیکن چونکہ زمین ایک صحیح مدور کرہ نہیں ہے بلکہ ایک شبہ کرہ کی مثل قطبین کے اوپر چپٹی ہے یا بالفاظ دیگر مرکز سے خط استوار کا فاصلہ بہ نسبت مرکز سے قطبین تک کے فاصلے کے کچھ زیادہ ہے قطبی نصف قطر کا طول استوائی نصف قطر سے تقریباً تیرہ میل زیادہ ہے اس لیئے صحیح تجارب سے یہ ثابت کیا گیا ہے کہ ایک ہی جسم کا بوجھ قطب کی نسبت خط استوار کے اوپر کم

ہوتا ہے۔ کشش سے بوجھ کا بڑھنا نمایاں طور پر اس آسان تجربہ
سے ثابت ہو سکتا ہے۔ ایک نازک ترازو میں لوہے کا گولا
تولو اور پھر گولے کے نیچے ایک زبردست مقناطیس رکھو فوراً
ترازو کی ڈنڈی گولے کی جانب جھک جائے گی اور گولے والا پلڑا
اس طرح نیچے آ جائے گا جس طرح کہ اس میں حقیقتہً کوئی زیادہ
وزنی چیز ڈال دی گئی ہے۔ ڈنڈی کو سیدھا کرنے کے لئے دوسرے
پلڑے میں تھوڑے سے باٹ اور ڈالنے کی ضرورت ہو گی۔ پس
اگر کسی طرح سے مادی اجسام زمین کی سطح کے اوپر کشش ثقل
سے کامل یا ادھورے طور پر آزاد ہو سکیں تو یہ ایک بڑی مفید اور
پُر معنی بات ہو گی لیکن افسوس ہے کہ ایسا کوئی انکشاف ابھی تک
نہیں ہوا۔ زمین کی کشش میں سوائے فاصلہ اور مادہ کی مقدار
کے کسی اور تیسری چیز کو دخل نہیں ہے۔ جتنے تجارب آج تک اس
بارہ میں کئے گئے ہیں سب کا جواب نفی میں ہے۔ لیکن خیالی طور
پر اگر ہم ایک لمحہ کے لئے فرض کر لیں کہ کوئی ایسا مادہ دریافت ہو گیا
ہے جس کے آر پار حرارت کی طرح کشش ثقل بھی سرایت نہیں کرتی
تو چاند کی سیر کرنے کا ایک عمل طریقہ صاف نظر آجاتا ہے۔

یہ خیال مشہور انگریزی ناول نویس مسٹر ایچ جی۔ ویلز۔ بی ایس سی
نے ایک قصہ کے پیرایہ میں سب سے پہلے ظاہر کیا تھا۔ ویلز کے
قصے میں ایک سائنس دان تجاذب مادی کے متعلق تخیلات
[illegible] کرتا ہوا ایک ایسا مادہ دریافت کرتا ہے جس
میں کشش زمین سرایت نہیں کرتی [illegible] عام میں موم جامہ وغیرہ

کی قسم کے پارچہ جات کو پانی 'پروف' کہا جاتا ہے جس کا مفہوم یہ ہوتا ہے کہ ان میں پانی جذب ہوکر دوسری جانب اثر نہیں کرتا۔ اسی طرح اس موہوم مادہ کا نام کشش زمین پروف رکھا جاسکتا ہے) اور پھر وہ اس سے ایک بہت بڑا پیپے کی شکل کا نوکدار مجوف گولا بناتا ہے۔ اب چونکہ یہ گولا کشش زمین پروف مادہ سے بنا ہوا ہے اس لیئے نہ صرف اس کا اپنا وزن کالعدم بلکہ صفر ہے بلکہ جو اشیار یا اجسام اس کے اندر رکھے جاتے ہیں وہ بھی اپنا وزن کھو بیٹھتے ہیں گویا کہ یہ گولا اور اس کے اندر کی اشیار ہوا سے بھی ہلکی ہیں (اس لیئے کہ ہوا وزن دار ہے) اور آسانی ہوا میں بلکہ ہوا سے بھی اوپر فضائے بسیط کے ایتھر میں پرواز کرسکتے ہیں۔

اس حالت میں موجد صاحب مع دو تین اصحاب کے چاند کی سیر کو نکلتے ہیں مشاہدات کے لئے چند آلات اپنے پاس رکھ لیتے ہیں تنفس قایم رکھنے کے لیئے آکسیجن کو مقدار کثیر پیدا کرنے والے سامان مہیا کرتے ہیں۔ اسی طرح گولے کے اندر درجہ حرارت کو معین رکھنے کے لئے مناسب ترکیبیں عمل میں لائی جاتی ہیں۔ گولا سب طرف سے بند ہے اس لئے کہ اگر اُس میں ذرہ برابر بھی سوراخ ہو تو زمین کی کشش اُس میں سے اندرونی اشیار پر اپنا اثر ڈالیگی اور وہ وزنی ہوکر نیچے کی جانب (یعنی زمین کے مرکز کی طرف) گریں گی نہ صرف اس لیئے گولے کو ہر طرف سے بند کرنے کی ضرورت ہے بلکہ فضائے بسیط کی مہلک سردی سے بچنے کے لئے بھی لازمی ہے کہ گولے میں کوئی روزن یا سوراخ نہ ہو۔ آکسیجن کے سامان کے علاوہ خوراک و دیگر ضروریات کا انتظام

کیا جاتا ہے اور بسم اللہ مجریہا و مرسٰہا کہکر ویلز صاحب کا نادرالوجود موجد کشش زمین پروف گولے کے اندر بیٹھکر فضائے بسیط میں پرواز شروع کرتا ہے۔ زمین سے وداع کے وقت تھوڑا سا دھکا اوپر کی جانب کافی ہے۔ چند دنوں میں موجد صاحب مع اپنے دوستوں کے چاند پر پہونچ جاتے ہیں اور وہاں وہ مناظر دیکھتے ہیں جو مسٹر ویلز نے اپنے ناول موسومہ "چاند میں سب سے پہلے آدمی" میں بیان کئے ہیں۔ چاند کے حالات کے متعلق موجد صاحب کے شاہدات ہم نے ایک جداگانہ عنوان سے اپنے مضمون "ایک سائنس دان کے علمی ناول" میں ضمناً بیان کئے ہیں۔ یہاں یہ لکھ دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ سمت پرواز بدلنے یا بیرونی مناظر دیکھنے کے لئے گولے میں مختلف کھڑکیاں ہر طرف لگی ہوئی تھیں جن کے کھولنے اور بند کرنے سے خاطرخواہ فائدہ حاصل ہوتا تھا۔

۳- چاند کی سیر کرنے کے متعلق دوسرے علمی طریقہ کی تفہیم تامہ کے لئے تجاذب مادی کے عالمگیر اصول کی مزید تشریح ضروری ہے جب کوئی جسم زور کے ساتھ اوپر کی طرف ہوا میں پھینکا جاتا ہے تو اس کی حرکت کے مزاحم دو قوتیں ہوتی ہیں۔ ایک ہوا کی رگڑ دوسرے زمین کی کشش جو اس جسم کو زمین کے مرکز سے دور جانے سے روکتی ہے نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ وہ جسم ایک خاص فاصلہ تک پہونچکر ایک لمحہ کے لئے ہوا میں ساکن ہو جاتا ہے اور پھر زمین کی طرف گرتا ہے۔ اس ضمن میں تین باتیں صاف طور پر سمجھ لینی چاہئیں۔

اولاً۔ الفاظ اوپر نیچے کا صحیح مفہوم زمین کے متعلق جب یہ الفاظ

استعمال ہوتے ہیں تو ہمیں ان کے معنی سمجھنے میں کوئی دقت نہیں ہوتی۔ لیکن بالعموم ہمیں سمجھنا چاہیئے کہ "اوپر" جانے سے مراد کھینچنے والے جسم سے دور جانا ہے اور "نیچے" کے معنی جاذب جسم کے مرکز کی طرف کے ہیں۔

دوم۔ کشش زمین کا اثر متحرک اجسام کی اُس حرکت کو جو کہ انہیں مرکز زمین سے دور لیجانا چاہتی ہو کم کرتا ہے۔ جتنی زیادہ رفتار کے ساتھ کوئی جسم اوپر کی طرف پھینکا جاتا ہے اتنا ہی زیادہ فاصلہ وہ ہوا میں طے کرسکتا ہے۔ رفتہ رفتہ رفتار گھٹتی ہے حتی کہ بالکل معدوم ہو جاتی ہے۔ اور جسم میں اوپر جانے کی قوت نہیں رہتی اُس وقت وہ جسم ساکن ہو جاتا ہے اور کشش زمین کے اثر سے آہستہ آہستہ نیچے آنا شروع ہوتا ہے۔ جوں جوں نیچے آتا ہے اس کی رفتار میں سرعت پیدا ہوتی جاتی ہے۔

سوم۔ اگر دو قوتیں بالکل بالمقابل ایک ہی سیدھ میں کسی جسم پر عمل کریں تو وہ جسم غالب اور مضبوط تر قوت کی سمت میں متحرک ہوتا ہے اور اگر دونوں قوتیں بالکل برابر ہوں تو پھر وہ حالت سکون میں اپنی جگہ پر قائم رہتا ہے۔ تجربتہً اس امر کی صداقت اس طرح جانچی جاسکتی اگر ایک لوہے کی گولی کے اوپر نعل کی شکل کا یا سلاخ نما مقناطیس مناسب فاصلہ پر رکھا جائے یہاں تک کہ کشش مقناطیسی اور کشش زمین یعنی اس گولی کا بوجھ برابر ہو جائیں اور اس کے ساتھ ہی اسباب کا بھی التزام

کیا جائے کہ کشش مقناطیسی عین عمودی سمت میں عمل کرے تو ایسی حالت میں لوہے کی گولی بغیر کسی قسم کے ظاہری سہارے کے ہوا میں معلق رہ سکتی ہے (یہ تجربہ دراصل اتنا آسان نہیں ہے جتنا کہ بظاہر معلوم ہوتا ہے. کامیابی کے لئے ایک زبردست مقناطیس اور عملی مہارت کی ضرورت کے علاوہ نفاست سے مقناطیس کو اوپر نیچے کرنے والے آلات درکار ہیں جن کی مدد سے فاصلہ درست کیا جائے)

اس موقع پر جب کہ ہم کشش زمین اور جذب مقناطیسی کا ذکر کر رہے ہیں اسی موضوع کی تشریح میں مولنا رومیؒ کے چند اشعار یہاں درج کر دینے نامناسب نہ ہونگے۔

جملہ اجزائے جہاں زاں حکم پیش	جفت جفت و عاشقانِ جفتِ خویش
ہست ہر جزوے بعالم جفت خواہ	راست ہمچو کہربا و برگ کاہ
آسماں گوید زمین را مرحبا	با تو اَم چوں آہن و آہن ربا
گفت سائل چوں بماند ایں خاکداں	درمیانِ ایں محیطِ آسماں
ہمچو قندیلے معلق در ہوا	نے براسفل میرود نے بر علا
آں حکیمش گفت کز جذب سما	از جہات شش بماند اندر ہوا
چوں ز مقناطیس قبہ ریختہ	درمیاں ماند آہنے آویختہ

مثنوی معنوی کے اشعار میں صوفیانہ اصطلاح کے مطابق مولنا رومی علیہ الرحمتہ نے طبعی مظاہر کو بھی عشق و محبت ہی کے رنگ میں ظاہر کیا ہے۔ چنانچہ یہاں تجاذب مادی کے عالمگیر ناموس کی تشریح اسی انداز سے کی ہے۔اس مقام پر ان اشعار کی مفصل

تشریح اور قدیم مسلمانوں کے علمی کارناموں کے متعلق مزید توضیح غلط مبحث سمجھ کر قلم انداز کی جاتی ہے۔

اِن مقدمات کو سمجھنے کے بعد ہم جولیس ورن کے خیال کو (جسے اس نے اپنی کتاب "زمین سے چاند کی سیر" میں بیان کیا ہے) بآسانی سمجھ سکتے ہیں۔ امریکہ کے چند سائنس دان اور انجنیر ملکر ایک انجمن بناتے ہیں جس کا مقصد وحید چاند کے متعلق کافی وشافی معلومات بہم پہونچانا ہے۔ صدر انجمن اپنی تجویز پیش کرتے ہیں کہ ایک بہت بڑی توپ ڈھالی جائے جس کے مُنھ میں ایک معمولی کمرہ کے برابر بڑا مجوف گولا آسکے اور بہت سی بارود ڈال کر توپ کو چلایا جائے اگر بارود کی مقدار کافی ہو اور گولا ایک خاص رفتار کے ساتھ توپ کے مُنھ میں سے نکلے تو وہ زمین کی کشش سے آزاد ہوکر چاند تک پہونچ سکتا ہے۔ اس تجویز کے پیش ہوتے ہی آفریں ومرحبا کے نعرے بلند ہوتے ہیں ایک مختصر کمیٹی اس تجویز کو عملی جامہ پہنانے کے لئے بنائی جاتی ہے۔ اور کافی غور وخوض کے بعد تمام اعداد وشمار کو نہایت احتیاط سے دُہرا کر توپ تیار کی جاتی ہے۔ دو آدمی گولے کے اندر بیٹھ کر چاند تک پہونچنے پر آمادہ ہوتے ہیں۔ اس خیالی اور وہمی تجویز کو کامیاب بنانے کے لئے ضروری ہے کہ گولے کے اندر چاند کی سیر کرنے والے من چلوں کے آرام وآسایش اور سب سے بڑھکر جان کی حفاظت کے لئے کافی انتظامات کئے جائیں۔ گولے کے اندر ایسے لچکدار ہوا سے بھرے ہوئے گدّے لگائے جائیں کہ توپ کے مُنہ

سے نکلتے وقت جو صدمہ ہوتا ہے اس سے ان کے بدن ریزہ ریزہ ہونے سے محفوظ رہیں۔ خدا خدا کرکے ایک دن سب سامان مکمل ہو جاتا ہے اور ٹھیک وہ گھڑی آجاتی ہے جبکہ گولے کو اپنی خاص ابتدائی رفتار کے ساتھ چاند کی سیر کے لئے روانہ ہو جانا چاہیئے۔ زمین سے چاند تک سیر کے حالات بہت پُر لطف ہوتے ہیں۔ بتدریج گولے کی رفتار گھٹتی جاتی ہے۔ کرۂ ہوائی کے اندر پہلے پانسو میل تک ہوائی رگڑ سے گولے کی بیرونی سطح انگارہ کی طرح سرخ ہو جاتی ہے لیکن چونکہ رفتار بہت زیادہ ہے اس لئے تھوڑی ہی دیر میں گولا کرۂ ہوائی کی حدود سے باہر نکل جاتا ہے۔ دوسرے دن چاند کی سیر کرنے والوں کا کتا کسی سبب سے مر جاتا ہے۔ مجبوراً اس کو گولے سے باہر پھینکتے ہیں۔ لیکن چند گھنٹوں کے بعد جب وہ باہر جھانکتے ہیں تو کتے کو گولے کے ساتھ ساتھ اوپر آتے ہوئے پاتے ہیں۔ اس لئے کہ کتا گولے کی ابتدائی رفتار میں شریک ہے اور گولے کی طرح زمین کی طرف تا وقتیکہ رفتار گھٹ کر صفر نہ ہو جائے نہیں گر سکتا۔ جب گولا چاند کے بہت قریب آجاتا ہے تو چاند کی کشش کا اثر ظاہر ہونا شروع ہوتا ہے۔ بالآخر چاند اور زمین کے درمیان وہ مقام آتا ہے جہاں دونوں کی کشش برابر ہے یہاں گولے کا وزن معدوم ہو جاتا ہے۔ اگر گولے کی رفتار اس مقام پر پہونچنے سے پہلے ہی کم ہو کر صفر ہو جاتی تو گولا زمین کی طرف گر پڑتا لیکن چونکہ اندازہ کے مطابق چھوڑا گیا تھا اس لئے اُس خاص مقام پر پہونچکر ابھی اس میں تھوڑی سی حرکت

باقی تھی لہٰذا اب گولے کا چپٹا حصہ جو کہ پہلے زمین کی جانب تھا چاند کی جانب پلٹ گیا اور اس تبدیلی میں اوپر نیچے ہو گیا اور نیچے اوپر ہو گیا! کیونکہ اس مقام پر پہونچنے سے قبل گولے کی حرکت زمین سے اوپر کی طرف تھی لیکن اس کے بعد وہ چاند کی طرف نیچے جارہا تھا۔ یہ تجویز کہاں تک ممکن ہے ارباب بصیرت خود غور سے اندازہ لگا سکتے ہیں لیکن جولیس ورن کے قصہ میں گولا آخرالامر صحیح سلامت پھر زمین پر لوٹ آتا ہے۔

۴- چاند کی سیر کرنے کی تیسری عملی تجویز بالکل زمانہ حال کی ایجاد سمجھنی چاہیئے۔ غبارہ کی پرواز کا اصول یہ ہے کہ جس طرح کارک پانی سے ہلکا ہونے کے باعث پانی کی سطح کے اوپر تیرتا ہے اسیطرح جب غبارہ میں کوئی ہلکی گیس (غاز) مثلاً ہائیڈروجن یا کوئلے کی گیس بھر دیتے ہیں تو بوجہ ہلکا ہونے کے وہ ہوا میں اوپر چڑھتا جاتا ہے۔ طبقات اعلیٰ میں ہوا کی لطافت بڑھتی جاتی ہے حتیٰ کہ ہوا اتنی ہلکی ہو جاتی ہے کہ غبارہ اس کے مقابلہ میں ہلکا نہیں رہتا پس غبارہ ایک خاص بلندی سے اوپر صعود نہیں کر سکتا لیکن ہوائی کلوں کا اصول اس سے مختلف ہے ان میں موٹر کی طاقت سے پرواز کی جاتی ہے (یہاں ایک مغالطہ کا ڈر ہے ہوا میں اڑنے والی مشینوں کے لئے اردو میں صرف ایک لفظ ہوائی جہاز (عربی طیارہ) مروج ہے لیکن انگریزی میں ایرشپ جس کا لفظی ترجمہ ہوائی جہاز ہے اور ایروپلین جسے ہم مناسب طور پر ہوائی کل کہہ سکتے ہیں اختلاف معانی کے ساتھ استعمال ہوتے ہیں۔ ایرشپ کا

خاصہ یہ ہے کہ غبارہ کی طرح ہوا سے ہلکا ہوتا ہے لیکن ایرپلین ہوا سے بھاری ہوتا ہے گو دونوں کو چلانے والی طاقت موٹر سے حاصل ہوتی ہے) اگر اسی خیال کو قوتِ واہمہ کی مدد سے وسعت دی جائے تو بالآخر چاند کی سیر کرنے کی تیسری موہوم عملی تجویز نظر آجاتی ہے سابقہ دونوں تجاویز کی طرح اس میں بھی تنفس جاری رکھنے سردی سے بچنے وغیرہ وغیرہ ضروری امورات کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

چاند کی سیر کرنے میں سوائے علمی حظ کے اور کسی قسم کا لطف نہیں ہے کیونکہ چاند ایک غیر آباد زمین ہے اس کی آب و ہوا ہماری دنیا کی آب و ہوا سے بالکل مختلف ہے۔ بلکہ سرے سے چاند کی کوئی آب و ہوا ہی نہیں ہے۔ کیونکہ نہ تو اس پر پانی کی ایک بوند ہے اور نہ ہوا ہے۔ اگر کچھ ہے تو غیر آباد بنجر پہاڑ اور مردہ براکین (کوہ آتش فشاں) کے وسیع اور خاموش دہانے ایام ماضی کی فضول خرچیوں یعنی عظیم الشان التہابات پر حسرت کناں۔ چاند کی دلچسپیوں کا مجموعہ ہیں البتہ ایک ہئیت دان کے لیے چاند نہایت ہی موزوں رصدگاہ ہے سطح قمر سے ہر وقت (شب و روز) ستارے دکھلائی دیتے رہتے ہیں اور ایسی صفائی کیساتھ کہ وہ زمین پر قطعًا ناممکن الحصول ہے۔ اگر کبھی چاند تک پہونچنے کے وسائل مہیا ہو جائیں تو بہت سے ہئیت دان چاند پر رصدگاہیں بنائیں اور وہاں سے زمین کو کرۂ فلکی کی زینت بڑھانیوالے چمکدار سیارہ کی شکل میں دیکھیں اور پھر شاید قطبین اور ریگستانی علاقوں کے متعلق مکمل معلومات حاصل ہو جائیں۔

باب چہاردہم

ایک سائنسدان کے علمی ناول

تجزیہ

۱۔ علمی کہانیوں کی اہمیت۔ جولس ورن کے سائنٹیفک ناول۔

۲۔ مسٹر ویلز کے علمی قصوں کی ممتاز خصوصیات۔

۳۔ وقت کی کل۔ چار اضلاع کی مساحت کی عجیب تشریح۔ تخیل انگلستان کی موجودہ عمرانی حالت کے خطرناک نتائج کو ایک بھیانک شکل میں دکھلاتا ہے۔ سوسائٹی میں نادار اور ذی جاہ کا تفاوت۔

۴۔ ہوائی جنگ۔ لندن کی تباہی اور اس کے سنسنی خیز نتائج۔

۵۔ مریخیوں کے ساتھ جنگ۔ مریخ کی نہروں اور آبادی کا نظریہ۔ مریخ کے ساتھ بلا تار برقی پیغام رسانی کی کوشش۔ اہالی مریخ کا نادر آلۂ حرب۔ حرارت کی پھونک دینے والی شعاعیں۔ مریخیوں کا لندن فتح کرنے کے بعد جراثیم کے باعث تباہ ہو جانا۔

۶۔ چاند میں سب سے پہلے آدمی۔ چاند کی سیر کے متعلق ویلز کی اچھوتی تجویز۔ چاند کے اندرونی حصص میں چاند کے مفروضہ باشندوں کی آبادی۔ اہالی قمر میں تقسیم عمل کا حیرت انگیز طریقہ۔ قدیم مصریوں سے مماثلت۔

۷۔ سونے والا جاگتا ہے۔ سود در سود کے اصول پر آبادی اور آمدنی کے بڑھنے کی مثالیں۔ شطرنج کے متعلق عجیب روایت۔ کروڑ پتی بننے کی سہل ترکیب۔ دو سو برس کی نیند۔ آج سے دو صد برس بعد دنیا کی حالت کا مختصر مرقع۔

۸۔ دیوتاؤں کی خوراک کا انکشاف اور اس کے غیر مرتب نتائج۔ خاتمہ اور تواریخ قدیم کے دور از کار افسانوں کے متعلق ایک معقول استدلال۔

ایک سائنس داں کے علمی ناول

اس عنوان کے قائم کرنے سے ہمارا مقصد اہل قلم اور عوام الناس کو سائنٹفک ناولوں (علمی قصہ کہانیوں) کی ضرورت کا احساس کرانا ہے۔ چونکہ مثال نصیحت سے عملی طور پر زیادہ موثر ہوتی ہے اس لئے بجائے اس کے کہ ہم ایک فلسفیانہ مضمون علمی ناولوں کے محاسن کی تشریح میں لکھتے ہم نے مناسب خیال کیا ہے کہ اردو داں اصحاب کے لئے بالخصوص (اور بہت سے انگریزی خواں اصحاب کے لئے بھی جو عشق و محبت کے جھوٹے اور غیر مفید افسانوں کے مطالعہ سے اپنے عزیز وقت کا خون کرتے ہیں) سائنٹفک ناولوں کے ایک جدید تجربے نظر سلسلہ پر اجمالی تبصرہ لکھیں۔

جہاں تک ہمیں معلوم ہے ایک وسیع پیمانہ پر علمی ناول لکھنے میں اولیت کا فخر فرانسیسی مصنف جولس ورن کو حاصل ہے۔ اس مصنف کے بہت سے علمی ناولوں کا ترجمہ انگریزی میں ہو چکا ہے۔ چند ایک کا ترجمہ اردو میں بھی ہو چکا ہے۔ مثلاً مشتے نمونہ از خروارے پاتال کی سیر، چاند کی سیر وغیرہ۔ ان ناولوں میں قصہ کہانی کی شکل میں زمین کے اندرونی حالات اور چاند کی سیر پر علمی روشنی ڈالی گئی ہے۔ ہمارا مطلب ہرگز یہ نہیں ہے کہ ان ناولوں کے بیانات کو سائنس کی سی اہمیت دی جائے۔ یا ان کو سائنس سیکھنے کا ذریعہ سمجھا جائے۔ ہاں ان پیچھے رہنے والے اصحاب کے لئے جو براہ راست سائنس سے واقفیت حاصل نہیں کر سکتے یہ ناول سائنس کے ساتھ سطحی تعارف پیدا کرنے کا ایک آسان اور لطیف ذریعہ بن سکتے ہیں۔

جولس ورن نے تقریباً چالیس ناول علمی مباحث پر لکھے ہیں ہم یہاں ان میں سے بعض کے نام اور مختصر تشریح لکھنے پر اکتفا کرتے ہیں۔

سطح سمندر کے نیچے کے حالات۔

سمندر کی تہ پر جو سلسلہ پہاڑوں اور میدانوں کا ہے جو عجائبات سمندر کے اندر مخفی ہیں۔ اور موجودہ تحقیقات نے بے شمار جانوں کے اتلاف کے بعد جو معلومات بہم پہنچائی ہیں اُن کا عام فہم تذکرہ اس علمی کہانی کا بڑا حصہ ہے۔

(۲) زمین سے چاند تک سیر کرنا۔ اس (موضوع) پر ہم اپنے سابقہ مضمون 'چاند کی سیر' میں اُن سائنٹفک اصولوں کے متعلق جن کا سمجھنا اس سیر کی تفہیم کے لئے لابدی ہے مفصل بحث کر چکے ہیں۔

(۳) ڈاکٹر آکس کا تجربہ۔ ڈاکٹر آکس ایک زبردست عالم ہیں انہوں نے اپنی محنت سے ایک ایسے طریق عمل کا پتہ چلایا ہے جس کی بدولت ایک شہر کا شہر نہایت آسانی سے تباہ کیا جا سکتا ہے۔ شروع میں بخربتہ یہ ایک قصبہ کی ہوا میں آکسیجن کی مقدار بہت زیادہ کر دیتے ہیں۔ آکسیجن کی زیادتی کے باعث شہری تند خو اور مست ہو جاتے ہیں ذرا ذرا سی بات پر آپس میں لڑمرتے ہیں بوڑھے آدمی جوانوں کی طرح اکڑ اکڑ کر چلتے ہیں اور بالآخر جبکہ تمام شہر ایک خفیف سی رنجش پر قریب کے ایک شہر پر حملہ کرنے کے لئے روانہ ہو جاتا ہے تو ڈاکٹر آکس کو اپنے تجربہ کے بد نتائج کا پتہ چلتا ہے اور وہ اپنی نازیبا حرکت سے نادم ہوتا ہے وغیرہ وغیرہ۔ موجودہ جنگ کے دوران میں جبکہ ہم ہندوستانی پہلی دفعہ نئی نئی گیسوں (غازوں) اور دیگر جنگی کارروائیوں کا ذکر سنتے ہیں اس کتاب کا مطالعہ دلچسپی سے خالی نہیں۔

(۴) ایک غبارہ میں پانچ ہفتے۔

(۵) شمال جنوب کے خلاف۔

(۶) برف کے درمیان ایک موسم سرما

(۷) اسی دن میں زمین کے گرد چکر لگانا۔

(۸) پاتال کی سیر۔ تیرتا ہوا شہر۔ وغیرہ وغیرہ اسی قسم کے اور بہت سے نادر مضامین پر لائق مصنف نے اپنے سائنٹفک خیالات قصہ کے پیرایہ میں خوبی کے ساتھ ظاہر کرنے کی کوشش کی ہے

۴۔ خاص انگریزی زبان میں فلسفیانہ تاریخی اور مابعد الطبیعاتی مباحث پر لارڈ لٹن۔ سکاٹ میری کوریلی، چارلس ریڈ وغیرہم استاذین فن نے بہت سے دلچسپ ناول لکھے ہیں لیکن علمی ناول لکھنے والا سائنس داں جو ہمارے اس مضمون کا ہیرو ہے مسٹر ایچ جی ویلز بی ایس سی ہے۔ ویلز صاحب ابھی تک زندہ ہیں۔ ماشاء اللہ ان کی تحریر میں بہت زور ہوتا ہے۔ علمی ناول لکھنے کے علاوہ انہوں نے بہت سے اقتصادی اور عمرانی مباحث پر بڑا زور قلم دکھایا ہے۔ اور آج کل جنگ کے متعلق مضامین کا ایک دلچسپ سلسلہ ان کے زرخیز دماغ کی گوناگوں بوقلمونی کو ظاہر کرتا ہے۔

ویلز صاحب کے سائنٹفک ناول تقریباً ایک درجن ہیں لیکن ہم یہاں صرف چھ ناولوں کے مضامین پر بحث کرینگے اور باقی کو کسی آئندہ وقت کے لئے اٹھا رکھتے ہیں۔ ویلز کے ناول جولس ورن کے ناولوں سے کہیں زیادہ موثر دلچسپ اور سبق آموز ہیں۔ انکی خاص خوبی یہ ہے کہ پڑھنے والے کو یقین ہوتا ہے کہ ایک پچی کہانی کا مطالعہ کیا جا رہا ہے۔ گو معمولی رنگ تصنع پایا جاتا ہے اور پڑھنے والے کی توجہ کو اصلیت کے موہوم خیال سے ہٹنے نہیں دیتا۔ ہر ایک علمی بات اس صفائی کے ساتھ بیان کیجاتی ہے کہ ناول ختم کرنے سے پیشتر یہی خیال ہوتا ہے کہ سائنٹفک انکشافات اور ایجادات کے علمی حالات کا صحیح نقشہ پیش نظر ہے۔ دلچسپی کا یہ عالم ہوتا ہے کہ حقیقتاً ہر کتاب کو شروع سے آخر تک پڑھے بغیر چین نہیں پڑتا اور توجہ کلی طور پر قصہ کے اندر مقید رہتی ہے۔ ویلز کے ناول اس قابل نہیں ہیں کہ ہم انکا لفظی ترجمہ کیا جائے لیکن ایک سائنس داں مصنف ایچ جی ویلز کے ناولوں کو اپنی رہنمائی کا ذریعہ ضرور بنا سکتا ہے اور بہت سے قیمتی مشورے اور مفید معلومات انکے مطالعہ سے حاصل کر سکتا ہے۔

ویلز کا سب سے اچھوتا علمی ناول وقت کی کل ہے۔ شروع کتاب ہی میں لائق مصنف نے

نہایت عمدگی کے ساتھ حساب کے ایک ادق مسئلہ پر روشنی ڈالی ہے۔ مادی ٹھوس اجسام کی حالت کا مکمل بیان اُن کی موٹائی لمبائی چوڑائی کے تعین سے ہو جاتا ہے یعنی تین اضلاع کی مساحت تعین حقیقت کے لئے کافی ہے۔ انگریزی زبان میں ایک مشہور و معروف بحث چار اضلاع کی مساحت ہی بہت سے اصحاب جو اس مضمون کا مطالعہ کرینگے اغلباً اس چوتھی چیز (فورتھ ڈائمنشن) سے اپنے آپ کو ناآشنا خیال کرینگے حالانکہ ہر آن میں اُن کو اُس سے کام پڑتا ہے۔ یہ چوتھی چیز جو کہ پڑھنے والے اجسام کی مکمل تشریح کے لئے ضروری ہے وقت کا ضروری عنصر ہے۔ آپ ایک عکسی تصویر (فوٹوگراف) کو دیکھتے ہیں بظاہر یہ صرف لمبائی چوڑائی (اور موٹائی) تین چیزوں کو ظاہر کرتی ہے۔ لیکن اگر آپ غور کرینگے تو وقت یعنی چوتھا عنصر بھی نمایاں نظر آئیگا۔ آپ ایک بچہ کی مختلف تصاویر مختلف عمروں کی جمع کریں تو آپ کو صاف معلوم ہوگا کہ اس چوتھے عنصر یعنی وقت کا اثر کتنا زیادہ ہے۔ فی الحقیقت ہر ایک تصویر ایک چار اضلاع والے جسم کا تین اضلاع (بلکہ دو اضلاع) والا مرقع ہوتا ہے جس میں نشو و نما کی ایک خاص منزل کو تعین وقت کے ساتھ مقید کر دیا جاتا ہے۔ بعبارۃ اُخری کسی تصویر کی تفہیم تامہ کے لئے علاوہ طول عرض اور عمق کے اس خاص وقت کا علم بھی ضروری ہے جبکہ وہ تصویر کھینچی گئی تھی۔

ویلز کے ناول زیر بحث میں وقت کی کل چلانے والا ہیرو اس طرح سے تمہیدی گفتگو میں وقت کی اہمیت کو ایک نرالے ڈھنگ سے ثابت کرکے وقت کی کل کے متعلق اپنے سامعین کو معلومات بہم پہنچاتا ہے وقت کی کل ایک قسم کا مصنوعی مرکب ہے جس کی پشت کے اوپر سوار ہو کر مختلف پرزے ہلانے سے انسان چاہے تو زمانہ ماضی کی سیر کرسکتا ہے اور چاہے تو زمانہ مستقبل کے حالات بچشم خود ملاحظہ کرسکتا ہے۔ وقت کی سیر کا مفہوم یہ ہے کہ وقت کی کل

پر بیٹھے ہوئے ایک لمحہ میں ایک برس آگے یا پیچھے گذر جاتا ہے اور اس طرح جبکہ باقی دنیا کے خیال میں شاید ایک یا دو گھنٹے گزرے ہوں، وقت کی کل کا سوار اسی عرصہ میں صدیوں بلکہ قرنوں کی سیر کر آتا ہے۔ نکتہ رس اصحاب تاڑ گئے ہونگے کہ یہ وقت کی کل صرف ویلز صاحب یا اُن کے ناولی ہیرو (بطل قصہ) کے پاس ہی نہیں ہے بلکہ ہر ایک صاحب ... اتفاقاً میں بھی ایک ایسی ہی زبردست کل ہے جسے عرف عام میں تخیل یا واہمہ کہتے ہیں

ویلز نے "وقت کی کل" لکھتے ہوئے محض ایک غپ نہیں ہانکی بلکہ یہ کتاب ایک خاص غرض سے لکھی گئی ہے۔ اس کا مقصد سوسائٹی کے نقائص کی مذمت کرنا ہے اور ... زبردست شکل میں اس امر کا جتلانا مقصود ہے کہ اگر اسی ڈھنگ سے انگلستان کی سوسائٹی کا حال رہا تو کچھ عرصہ بعد موجودہ تہذیب اپنے کرشمے دکھائے بغیر نہ رہیگی۔ چونکہ ہمیں انگلستان کی سوسائٹی کے محاسن اور عیوب سے زیادہ سروکار نہیں اس لیے بالتفصیل وقت کی کل چلانے والے کے عینی مشاہدات بیان کرنا فضول ہے۔ ہاں مختصراً یہ بیان کافی ہے کہ اگر موجودہ نظام ترکیبی کے ساتھ انگلستان کے باشندے دو تین صدیوں تک زندگی بسر کرتے رہے تو تمام آبادی دو حصوں میں منقسم ہو جائے گی ایک طبقہ اعلیٰ اور ایک طبقہ اسفل۔ طبقہ اعلیٰ کے افراد قد و قامت میں تتلیوں اور گڑیوں کے موافق نازک اندام اور خوبصورت ہو جائیں گے اور طبقہ اسفل کے افراد چوہوں کی طرح زمین دوز سرنگوں اور تاریک مکانوں میں رہیں گے۔ روشنی میں ان آنکھوں کو کچھ دکھائی نہ دیگا ہاں رات کو طبقہ اعلیٰ پر شبخون مار کر زمین کے نیچے کچا گوشت کھانے سے اپنا پیٹ پالیں گے وغیرہ وغیرہ۔ ہم اتفاق بھی ویلز کے اس نادر طریقہ اصلاح سے اتفاق رائے ظاہر نہیں کرتے۔ لیکن یہ امر صاف ظاہر ہے کہ مزدوروں اور امراء کے درمیان نہ صرف انگلستان میں بلکہ ہر ایک ملک میں بہت زیادہ تفاوت ہے۔ قدرتی امر ہے ایک

عجیب طاقت ہے کہ مرورِ ایام کے ساتھ ساتھ سوسائٹی کے ضعیف و ناکارہ اعضاء کی صفائی ہوتی جاتی ہے۔ اگر ایسا نہ ہو تو ضرور ایچ جی ویلز کے خوابِ گراں کی تعبیر اصلیت کی جھلک لئے ہوئے ہو۔ لیکن موجودہ حالاتِ عالم میں رائج الوقت نوامیسِ فطرت کے مطابق ایسا ہونا بعید از قیاس ہے۔

۴۔ ویلز صاحب کا دوسرا علمی ناول ہوائی جنگ ہے۔ ہوائی جہازوں اور ہوائی کلونگی روز افزوں کثرت سے اگر کوئی خیال پیدا ہوتا ہے تو یہی ہے کہ دنیا کا امن مخدوش ہے۔ اب جبکہ یورپ کی خطرناک عالمگیر جنگ جاری ہے اور اس کی تباہی کے نظارے دنیا کے پیشِ نظر ہیں ویلز کے خیالی ہوائی جنگ کے مہیب نتائج کو صداقت سے زیادہ دور نہیں کہا جا سکتا۔ ہوائی جہازوں کے ایک بہت بڑے بیڑے اور مختلف اقوام کے ہوائی جہازوں کے تصادم سے جو خرابیاں آناً فاناً دنیا کے امن کو غارت کرنے والی پیدا ہو سکتی ہیں ویلز نے نہایت جانفشانی اور وضاحت کے ساتھ ان کا خاکہ کھینچا ہے اس ناول میں دکھایا گیا ہے کہ مختلف ممالک کے دار السلطنت ہوائی جہازوں کی گولہ باری سے کس طرح ویران اور تباہ ہو گئے ہیں اور کس طرح بنی نوعِ انسان کی زندگی ایک مچھر کے پر سے بھی کم قیمت ہو گئی ہے۔ شروع میں ویلز کا یہ ناول ایک ماہواری رسالہ میں باقاعدہ شائع ہوا تھا۔ جب ایک دن لندن کی کامل تباہی کا ذکر آیا تو باوجودیکہ یہ ایک قصہ تھا لیکن بہت سے زود اعتبار سادہ لوح ہراساں اور لرزاں تھے کہ کہیں سچ مچ لندن غارت نہ ہو گیا ہو تمام ملک میں اس قصہ سے ایک سنسنی پھیل گئی تھی۔ لیکن افسوس کہ زمانہ حال کی مہابھارتی جنگ کسی کے روکے نہ رک سکی۔

۵۔ جنگ ہی کے موضوع پر ویلز نے ایک اور ناول بعنوان مریخیوں کے ساتھ جنگ

لکھا ہے۔ آج سے چند سال قبل مریخ کی آبادی اور مریخ کی نہروں کے متعلق سائنس دانوں نے باہم نہایت پُرجوش بحثیں ہو رہی تھیں۔ لول صاحب نے رصدگاہ میں بیٹھ کر اپنی زبردست دوربین کے ذریعہ مریخ کی سطح پر بہت سے خطوط ہائے مستقیم دیکھے جو آسے موسموں کے اختلاف کے ساتھ گھٹتے بڑھتے نظر آئے۔ اس طرح یہ دیا ہوا خیال از سر نو پھر قوت پکڑ گیا کہ مریخ پر ہماری طرح مہذب انسان (ذی عقل ہستیاں) آباد ہیں جو نہریں بنانا جانتے ہیں۔ بلکہ خیال کیا گیا کہ مریخی بہت زیادہ مہذب ہیں کیونکہ نہروں کے نظام کے متعلق جو نظریہ قائم کیا گیا وہ فی الحقیقت سچا ہونے کی حالت میں بہت ہی نادر ہے۔ زمین کی طرح مریخ کے قطبین پر برف کی ٹوپیاں جمی رہتی ہیں اور اس برف کا کچھ حصہ گرمیوں میں پگھلتا ہے۔ مختلف شہادات کی بنا پر قیاس کیا گیا کہ مریخی نہروں کا پانی قطبی برف کے پگھلنے سے حاصل ہوتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس اسی نہج کے دیگر متعدد مشاہدات اور قیاسات سے نتیجہ نکالا گیا ہے کہ اہالی مریخ بہت زیادہ تہذیب یافتہ ہیں۔ امریکہ کے مشہور سائنس دان نکولا ٹسلا نے سنہ میلادی میں تجویز پیش کی کہ مریخیوں کے ساتھ تار کے بغیر برقی پیغام رسانی کی جائے بدیں خیال کہ مریخی ضرور ہماری ایجادات سے واقف ہوں گے۔ بلکہ بعضوں کا تو یہ بھی خیال ہے کہ متواتر ... مریخ کی طرف سے ہماری جانب برقی پیغام آتے رہتے ہیں لیکن ہم اُن کے سمجھنے سے قاصر ہیں۔ نکولا ٹسلا کی تجویز تھی کہ آبشار نیاگرا کے زبردست خزانہ ہائے قوت کو استعمال کر کے ایک بہت بڑے عالیشان پیمانہ پر برقی لہریں مریخ کی جانب بھیجی جائیں جن سے مریخی ... برقی پر جا کر اثر پڑے اور گو وہ ہمارے اشارات نہ سمجھ سکیں لیکن چونکہ زیادہ مہذب اور لائق ہیں شاید وہ کوئی ایسا طریقہ جواب کا ایجاد کریں جس سے مریخ اور دنیا کے درمیان کوئی قابل فہم سلسلہ پیغام رسانی شروع ہو سکے۔ ایچ جی ویلز کا ناول بھی مریخی تہذیب کے متعلق ہے۔

تھوڑے سے مریخی کسی غیر معلوم اور شاید ناقابل تفہیم طریقہ سے زمین پر اُتر آتے ہیں۔ اُن کے پاس جنگ کے لئے ایک عجیب آلہ ہے۔ وہ دور ہی سے حرارت کی ایسی زبردست شعلہ انگیز شعاعیں شہروں اور آبادی کی طرف بھیجتے ہیں جن سے انسان حیوان اینٹ پتھر سب جلکر راکھ اور ہوا ہو جاتے ہیں۔ غرض مریخی تھوڑے ہی زمانہ میں اس عجیب آلہ کی مدد سے دنیا وی تہذیب کا خاتمہ کر دیتے ہیں۔ لندن جلکر تباہ ہو جاتا ہے اور انگلستان کی تمام آبادی عدم آباد کو روانہ ہو جاتی ہے۔ اس مقام پر ویلز ایک باریک نکتہ دلچسپ پیرایہ میں ذہن نشین کراتا ہے۔ مریخی عالموں نے بوجہ اپنی کمال علمی کے تمام بیماریوں کے خوردبینی جراثیم کو یک قلم نیست و نابود کر دیا ہے۔ مریخ میں دق سل ہیضہ طاعون وغیرہ متعدی امراض جن کے بواعثِ اصلی ننھے ننھے غیر مرئی جراثیم ہوتے ہیں بالکل نہیں ہیں۔ اس طور پر مدتوں مامون و مصئون رہنے کے باعث مریخیوں کے جسم جراثیم کی مقاومت کے ناقابل ہو گئے ہیں (یہ ایک مسلمہ طبی اصول امنیت اور تعدیت کی اجمالی تشریح ہے) لہذا جب مریخیوں نے ہماری دنیا کو فتح کر لیا اور لندن کی عالیشان تہذیب کا ستیاناس کر دیا تو آخر الامر جراثیم نے مریخیوں کو زیر کر لیا اور مار ڈالا۔ اُن کے پاس ہر قسم کے آلات مدافعت تھے، لیکن جراثیم کو نیست کرنے کے بعد وہ ان کی طرف سے بے پرواہ ہو گئے تھے۔ ہماری دنیا میں آکر انہیں ان کا سامنا کرنا پڑا اور وہ عاجز آ گئے۔

۶۔ ویلز کا چوتھا ناول چاند میں سب سے پہلے آدمی ہے۔ اس قصہ کے شروع حصہ کو جس میں چاند تک پہنچنے کی عملی تجاویز کا ذکر ہے ہم سابقہ باب میں بیان کر چکے ہیں۔ یہاں اس کے متعلق ہم صرف اتنا کہیں گے کہ یہ تجویز فی الواقع ایک نادر تجویز ہے اور اس سے ویلز صاحب کی عالی دماغی اور ان کے قوائے اختراعی کی مضبوطی کا بین ثبوت ملتا ہے۔ چاند

پر پہنچنے کے بعد چاند کی سطح چاند کے پہاڑوں اور بالخصوص چاند کے کرہ ہوائی کے انجماد اور اندرونی آباد غاروں کا مفصل ذکر بجائے خود ایک نہایت دلچسپ مضمون ہے۔ ویلز نے خاص طور پر اس ناول میں جن باتوں کی طرف دنیا کو متوجہ کرنے کی کوشش کی ہے ان میں سے ایک چاند تک پہنچنے کی موہوم عملی تجویز ہے اور دوسری بات زمین کے اندرونی حصص کا استعمال میں نہ لا سکنے کا افسوس ہے۔ چاند کے اوپر کی سطح اس قابل نہیں ہے کہ چاند کے باشندے زندہ رہ سکیں۔ اس لئے انہوں نے کمال دانائی سے چاند کے آتش فشاں دہانوں کے ذریعہ سطح قمر سے بہت نیچے اتر کر برلن لندن اور پیرس کو مات کرنے والے شہر آباد کئے ہیں اور اس طرح پر اپنی ضروریات کو پورا کر لیا ہے۔ مزید براں چاند کے باشندوں کی ایک اور خصوصیت قابل ذکر ہے۔ ان میں تقسیم عمل کے زریں اصول پر نہایت عمدگی لیکن مبالغہ کے ساتھ عمل درآمد ہوتا ہے۔ بادشاہ کے وزیر اور مشیر چوٹی سے لیکر پاؤں تک محض دماغ ہی دماغ ہیں۔ یعنی بمقابلہ اُن کے سروں کی نشو ونما کے ان کا باقی جسم بالکل ہیچ ہے۔ اسی طرح فوجی آدمیوں اور مزدوروں کی حالت میں صرف وہی جوارح بڑھنے پائے ہیں جن کی ان کو خاص طور پر ضرورت ہے گویا کہ اس طرح سے ہر ایک آدمی کو ایک خاص کام کے لئے مختص کر دیا گیا ہے اس کے علاوہ وہ اور کوئی کام ٹھیک طور سے نہیں کر سکتا۔

اس مضمون کے پڑھنے والے شاید ویلز کے دماغ کی اس پرواز پر ہنسیں لیکن اگر بامعان نظر تواریخ قدیم کا مطالعہ کیا جائے تو صاف نظر آئیگا کہ قدیم مصریوں اور ایرانیوں میں بھی (گو وہ اس طرح سے بوتلوں اور بڑے بڑے نلوں میں بند رکھنے سے بعض اعضاء کی نشو ونما کو نہیں روکتے تھے) تقسیم عمل کا یہی قاعدہ کم وبیش مروج تھا۔ کاہن اور فلاحین، موبد اور

دہقان، اسی طریق عمل کی یادگاریں ہیں ۔ ہم دور کیوں جائیں خود ہمارے گھر میں ہندوؤں کی تقسیم ذاتوں کے متعلق اسی قانون کے تابع ہے ۔ برہمن صرف علم کے پڑھنے پڑھانے والے ہیں ۔ ویش سوداگری کے لئے مخصوص ہیں ۔ چھتری سپاہ گری کے لئے اور باقی تمام رذیل کاموں کے لئے شودر ہیں ۔

۷ ۔ ویلز کا پانچواں ناول سونے والا جاگتا ہے ہے ۔ قصہ کا مقصود زمانہ مستقبل میں موجودہ تہذیب کے کمال ترقی کو دکھانا اور مسئلہ آبادی اور ازدیاد آمدنی بحساب سود در سود کے اصول کو واضح کرنا ہے ۔ کہانی مختصراً یہ ہے کہ ایک سیدھا سادھا انگریز زندگی سے تنگ ہے خوابی کا شاکی ایک جگہ سمندر کے ساحل کے قریب بیٹھا ہوا ایک حیرت انگیز نیند میں مبتلا ہو جاتا ہے ۔ نیند کیا ہے بلائے جان ہے کہ برسوں تک منقطع نہیں ہوتی ۔ ڈاکٹری معالجہ کی مدد سے سونے والے کو دو سو برس تک نہایت احتیاط سے تباہی اور ہلاکت سے بچایا جاتا ہے ۔ اس عرصہ میں سونے والے کی تھوڑی سی آمدنی جو کہ کسی بنک میں جمع تھی بڑھتی رہتی ہے حتیٰ کہ سونے والا ساری دنیا کا مالک بنجاتا ہے اور جو معتمدین (ٹرسٹی) کہ شروع نیند میں روپیہ کی حفاظت کے لئے مقرر ہوئے تھے آخرالامر اُن کی اولاد تمام دنیا کی حاکم بن جاتی ہے ۔ جب سونے والا اپنی لمبی نیند سے دفعتہً بیدار ہوتا ہے تو اُسے دنیا کی کایا پلٹی ہوئی نظر آتی ہے ۔ پیشتر اس کے کہ ہم دنیا کی تبدیلی کا ذکر کریں یہ سمجھا دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ کس طرح دو سو سال میں تھوڑے سے روپیہ کا مالک آخرالامر ساری دنیا کا مالک بنجاتا ہے ۔ چھ فیصدی سالانہ سود در سود کے حساب سے سود و پیہ تقریباً بارہ سال میں دو گنے ہو جاتے ہیں ۔ اور اسی طرح ہر بارہ سال کے بعد زر اصل دوگنا ہوتا جاتا ہے ۔ اگر آپ کچھ غور

کریں تو آپ دیکھیں گے کہ چوبیس سال کے بعد سو روپیہ چار سو بنجاتے ہیں۔ ۳۶ برس کے
بعد ۸۰۰ - ۴۸ برس کے بعد ۱۶۰۰ - ۶۰ برس کے بعد ۳۲۰۰ - ۷۲ برس کے بعد
۶۴۰۰ - ۸۴ برس کے بعد تقریباً ۱۲۵۰۰ - ۹۶ برس کے بعد ۲۵۰۰۰ - ۱۰۸ برس
کے بعد پچاس ہزار - ۱۲۰ کے بعد ایک لاکھ - ۱۳۲ کے بعد ۲ لاکھ - ۱۴۴ برس کے بعد
۴ لاکھ - ۱۵۶ برس کے بعد ۸ لاکھ - ۱۶۸ برس کے بعد ۱۶ لاکھ - ۱۸۰ برس کے بعد ۳۲
لاکھ - ۱۹۲ برس کے بعد ۶۴ لاکھ اور ۲۰۴ برس کے بعد تقریباً ایک کروڑ۔ اب فرض
کیجئے کہ سونے والے کا اصلی روپیہ نیند شروع ہونے کے وقت دس ہزار پونڈ تھا تو بیداری
کے وقت اسی نسبت سے اضعافاً مضاعفاً بڑھا ہوگا*۔ یہی مسئلہ آبادی کا ہے ایک جوڑے
کی اولاد پیدا ہوتی ہے پھر اولاد کی اولاد پیدا ہوتی ہے۔ اب اگر مدت عمر ۵۰ سال
مان لیجائے اور توالد تناسل کا وقت ۲۵ سال کے بعد رکھ کر فی عورت صرف ۴ بچّے کی
حد لگا دیجائے تو چند صدیوں میں دنیا کی آبادی اتنی زیادہ ہو جائیگی کہ کھڑے ہونے
کے لئے بالکل جگہ نہ رہیگی۔ طاعون ہیضہ، جنگ، اور اسی قسم کی وبائیں زائد آبادی
کا صفایا اٹل قوانین قدرت کے مطابق کرتی رہتی ہیں اور اس خیال سے ایک حد تک

---

* یہ قصہ بظاہر بالکل ناممکن معلوم ہوتا ہے۔ لیکن ابھی چند ماہ کا ذکر ہے۔ اخبارات میں اس
خبر کا چرچا ہو رہا تھا کہ ایک لڑکی چودہ برس کی عمر میں سو گئی اور ۳۴ برس کی عمر میں جاگی۔
گویا ۲۰ برس سوتی رہی۔ اس عرصہ میں اس کو مصنوعی طور پر خوراک دیجاتی تھی اور
جب اس کی ماں اور بہن مریں تو اس کی آنکھوں سے آنسو ٹپکے۔ لیکن جب وہ جاگی تو اس
نے ماں کو پکارا اور پھر خاموش ہو گئی جیسے کہ اس کو کوئی بھولا ہوا واقعہ یاد آگیا تھا جس
کی صحت کے متعلق تیقن نہ تھا۔

ضروری اور مفید ہیں۔ ایک تاریخی روایت مشہور ہے (ہم اس روایت کی صحت کے متعلق کچھ نہیں کہنا چاہتے) کہ شطرنج کا موجد ایک ہندو راجہ کے حضور میں آیا۔ اور شطرنج پیش کی۔ راجہ صاحب بہت خوش ہوئے اور انعام و اکرام دینا چاہا۔ شاطر سے پوچھا گیا تو اُس نے رسمی انکار کے بعد عرض کیا کہ مجھے گندم چاہیے۔ شطرنج کے پہلے خانے کے لئے ایک دانہ دوسرے کے لئے اس سے دوگنا اور تیسرے کے لئے دو گنے کا دوگنا و علیٰ ہذا القیاس سب چونسٹھ خانوں کے لئے۔ راجہ صاحب برافروختہ ہوئے اور فرمانے لگے کہ ایسی چھوٹی سی درخواست کا پورا کرنا ہماری شان کے منافی ہے۔ کوئی عمدہ وزنی درخواست کرو۔ شاطر نے کہا حضور اسی درخواست کو پورا فرمادیں تو عین عنایت ہوگی۔ وزرا کے مشورے سے راجہ نے حکم دیا کہ حساب کے مطابق شاطر کو گندم دے دیا جائے۔ لیکن تولتے وقت معلوم ہوا کہ راجہ صاحب کی تمام مملکت کی سال بھر کی پیداوار بھی اس کے لئے ناکافی ہے! اسی طرح ایک چالاک حساب داں کا قول ہے "کروڑپتی بننے کا بہترین ذریعہ ایک پیسہ فی ہفتہ نوکری کرلینی کافی ہے اس شرط پر کہ دوسرے ہفتہ کی تنخواہ دو پیسے تیسرے کی تنخواہ چار پیسے چوتھی کی تنخواہ آٹھ پیسے اور علیٰ ہذا القیاس ہر ہفتہ کی تنخواہ ہفتہ سابقہ کی تنخواہ سے دوگنی" سال کے ۵۲ ہفتے ہوتے ہیں۔ سال گذرنے سے پہلے اس مشروط حقیر ابتدا والی تنخواہ کی ادائیگی میں نہ صرف ہر ایک امیر کبیر کا دیوالہ نکل جائیگا بلکہ دنیا بھر کے خزانے بھی اس قسم کی تنخواہ کی مسلسل ادائیگی سے قاصر رہ جائینگے۔

الغرض جب اس طرح سے سونے والے کی دولت اضعافاً مضاعفاً بڑھ جاتی ہے اور وہ جاگنے پر اپنے آپ کو دنیا کا حاکم دیکھتا ہے تو دنیا بالکل بدل گئی ہوئی نظر آتی ہے۔ بجائے مختلف ملکوں کے تمام دنیا ایک ملک ہے اور لندن اس کا دارالحکومت ہے۔

تہذیب نے بیحد و حساب ترقی کی ہے۔ سیر و تفریح کے سامان آج سے بالکل جدا ہیں ایک خاص جدت کے ساتھ سڑکیں چلتی ہیں۔ اور ایک مقام سے دوسرے مقام تک رہگذروں کو پہنچا دیتی ہیں۔ کتابوں کی شکل بدل گئی ہے۔ بٹن دبانے سے فونوگراف کے ذریعہ کسی خاص نقد کتاب کا مطالعہ دیدہ ریزی کے بغیر ہو سکتا ہے اور پھر لطف یہ ہے کہ سب گھروں میں ایسے ہی سامان ہیں۔ ہر قسم کی پبلک تماشا گاہیں مفقود ہو گئی ہیں۔ کیونکہ اب گھر بیٹھے ہی تمام شہر کے آدمی ناچنے والوں کا ناچ دیکھ سکتے ہیں اور گانے والوں کی آواز سن سکتے ہیں۔ اس نئی دنیا میں سونے والا بہت پریشان ہوتا ہے اس کی بادشاہت کے متعلق ایک خونریز جنگ ہوتی ہے جس میں جدید قاعدہ کے مطابق بجائے بہت سے لفظوں اور فقروں کی تقریر کرنے کے وہ اپنا لفظ مجتمع فوجوں کو سناتا ہے کیونکہ جہاں دیگر امورات میں ترقی ہوئی ہے وہاں طرز گفتگو اور مطالب و معانی سمجھنے کی استعداد میں حیرت انگیز انقلاب ہو گیا ہے صرف ایک لفظ ادا سننا فی الضمیر کے لئے کافی ہوتا ہے آخر الامر بیچارہ اس خواب گراں سے ہوش میں آجاتا ہے اور سوچتا ہے کہ عالم بیداری تھا یا خواب!

صبح ہوئی تو کیا ہوا ہے وہی تیرہ اختری
دود گناہ سے سیاہ شعلہ شمع خاوری

۸۔ سب سے آخری ناول جس کا ذکر ہم اختتام سے پہلے کرنا چاہتے ہیں دیوتاؤں کی خوراک ہے۔ خوش قسمتی یا بدقسمتی سے ایک لائق سائنس دان ایک خاص کیمیائی خوراک تیار کرتا ہے اور اپنے دو بچوں کو کھلاتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ وہ خلاف معمول لمبے اور مضبوط ہو جاتے ہیں۔ گاڑی میں سیر کرنے جاتے ہیں تو بوجھ گاڑی ٹوٹ جاتی ہے اور پھر ایک چھکڑے پر لدے ہوئے لائے جاتے ہیں۔ مدرسہ میں پڑھنے جاتے ہیں تو مدرسہ کی بنچیں ان کے بوجھ

کے نیچے دب جاتی ہیں۔ آبائی گھر میں اُٹھ بیٹھ نہیں سکتے۔ ان کے ساتھ ہی تھوڑی سی خوراک چند مرغیوں اور چوہوں کو بھی تجربتہً دیجاتی ہے۔ دونوں بچوں کی طرح یہ جانور بھی مرغیوں اور چوہوں کے دیو بن جاتے ہیں۔ ایک روز کوئی شریف آدمی گاڑی پر ہوا خوری کرتے ہوئے ایک ایسے چوہے کے قریب سے گزرتا ہے تو چوہا دُم کے ایک طمانچے سے گھوڑے کو زخمی کر دیتا ہے وغیرہ وغیرہ لغویات۔

ان ناولوں کے مطالعہ سے ایک معنی خیز نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ اگر چند صدیوں کے بعد (تہذیب ہائے سابقہ کی طرح) موجودہ تہذیب کے فنا ہونے پر یہ کتابیں کسی طریقہ سے اُس نیم وحشی نیم مہذب زمانہ کے آدمیوں کو ملیں تو وہ ضرور خیال کریں گے کہ فی الحقیقت مریخی کسی زمانہ میں دنیا پر آئے تھے۔ یہاں کے لوگ چاند کی سیر کرنے گئے تھے اور حقیقتاً دیوتا ہوتے تھے جو مافوق الفطرت طاقت اور دوسرے اوصاف رکھتے تھے۔ حالانکہ اس وقت یہ سب کتابیں بطور دل خوش کن افسانوں کے تحریر کی گئی ہیں کیا ہندوستان کی قدیم تاریخ کا جزو اعظم اسی طرح سے ایک دھوکا نہیں ہے؟ ارباب بصیرت کے لئے مقام غور ہے۔

باب پانزدہم

عظیم الشان ایجادیں اور اُنکے موجدوں کی عمر

تجزیہ

(۱) بلند پایہ ایجادوں کے وقت موجدوں کی عمر اندازاً ۲۰ اور ۳۵ سال کے ابین ہوتی ہے۔ دنیا کی سب سے بڑی پانچ ایجادیں کونسی ہیں؟

(۲) بعض عظیم الشان ایجادوں کی مختصر تشریح مع دیگر متعلقات ضروریہ + دخانی انجن بلا تار برقی پیغام رسانی ۔ بقول ۔ برقی چراغ ۔ ٹیلیفون ، مائکروفون ۔ ہوا میں پرواز کرنے کی کل ۔ ڈائنامائیٹ اور انعام نوبل (جو مہاتما رابندرا ناتھ ٹیگور کو ملا تھا) کی تشریح۔ چراغ حفاظت ۔ وہلر کی کامیابی۔

(۳) معمر موجدوں کی ایجادیں + رانجن شعاعیں ۔ بنسن کا چراغ ۔ ڈائنمو کی برقی کل۔

(۴) زمانہ حال کی مشہور ومفید ایجادوں کی فہرست۔

(۵) خاتمہ + ایجاد کی اوسط عمر ۳۳ ہے ۔ ارباب تخیل مثلاً شاعر، افسانہ نگار وغیرہ عنفوان شباب ہی میں اپنی معرکۃ الآرا تصانیف لکھنی شروع کر دیتے ہیں۔ بخلاف اس کے انبیاء کرام مصلحین اقوام اور شہرۂ آفاق ماہران سیاسات کی پختگی کا وقت عمر کا آخری حصہ ہوتا ہے۔

---

۱ ۔ دنیا کی اکثر معرکۃ الآرا تصانیف مشہور مصنفین کے عالم شباب کے وسط یا خاتمہ

کی یادگاریں ہیں۔ موجودہ مضمون میں ہمیں یہ دکھانا مقصود ہے کہ بلند پایہ موجدوں کی عمر بھی انقلاب انگیز ایجادوں کے وقت عام طور پر زیادہ نہیں ہوتی۔ موجدوں میں سے جمہور کی عمر اپنی زندگی کے سب سے بڑے کارنامہ کو مکمل کرنے کے وقت اندازۃً ۲۷ اور ۴۵ برس کے درمیان ہوتی ہے۔ معدودے چند استثنائی حالتوں میں بڑھاپا بھی نئے کاموں کے لئے بارآور ثابت ہوا ہے۔

یہ مسئلہ کہ عمر کا اوسط تخمینہ کرنے کے لئے کن خاص ایجادوں کو عظیم الشان یا انقلاب انگیز سمجھا جائے۔ بحث طلب، متنازعہ فیہ سوال ہے جس کا حل کرنا اس مضمون کے احاطہ سے باہر ہے۔ البتہ ہم دوسرے حصہ میں بعنوان "دنیا کی سب سے بڑی پانچ ایجادیں" اس بحث کی طرف عود کریں گے۔ موجودہ مضمون میں ہم صرف اُن ایجادوں کا ذکر کرینگے جن سے ایک عالم آشنا ہے اور جن کا عملی اثر ہر ایک مہذب ملک میں روزمرہ زندگی پر کم و بیش پڑتا ہے۔

۲۔ دخانی انجن اور ریل گاڑی کی ایجاد کسی تعارف کی محتاج نہیں ہے۔ دخانی انجن دراصل غلط نام ہے کیونکہ حقیقتاً ریل کے انجنوں میں دھواں کام نہیں کرتا۔ بلکہ پانی کی بھاپ انجن کی روح رواں ہے۔ ۱۷۶۵ء میں واٹ نے ۲۹ سال کی عمر میں بھاپ کا پہلا انجن کامیابی کے ساتھ کام کرتا ہوا دکھایا تھا۔ واٹ کا انجن ریل گاڑیاں کھینچنے کے کام میں نہیں لایا گیا تھا۔ بلکہ ۱۸۱۴ء میں سٹیفنسن نے ۳۳ برس کی عمر میں پہلا ریل کا انجن چلا کر دکھایا تھا۔

اس سے بھی زیادہ عجیب بلا تار برقی پیغام رسانی کی ایجاد ہے جسے ۲۱ سال کی چھوٹی عمر میں مارکونی نے ۱۸۹۶ء میں پیٹنٹ کروایا تھا۔ موجودہ جنگ میں اس سہل

ورنادر طریقہ پیغام رسانی سے جو کام لئے جارہے ہیں ایک دنیا اُن سے آشنا ہے اس لئے یہاں کسی مزید تفصیل کی ضرورت نہیں ہے۔

امریکہ کے جادوگر یعنی شہرۂ آفاق سائنس دان اور موجد ایڈیسن نے ۱۸۷۷ء میں ۳۰ برس کی عمر میں فونوگراف (مقول) ایجاد کیا اور ۳۲ برس کی عمر میں برقی چراغ جسے اصطلاح میں انکینڈسنٹ لمپ کہتے ہیں۔ ایجاد کیا۔ اس چراغ کا اصول یہ ہے کہ شیشہ کے ایک بند ہنڈے کے اندر جہاں سے ہوا بالکل خارج کر لی ہوتی ہے۔ دھات یا کوئلہ کا ایک باریک پیچدار تار لگا کر اس میں سے برقی رَو گزارتے ہیں۔ برقی رَو گزرنے سے تار پہلے سرخ انگارہ کی طرح گرم ہو جاتا ہے اور پھر سفید درجہ حرارت تک پہنچکر خود روشنی دینے لگتا ہے۔ برقی چراغ کی ایجاد سے پہلے ۱۸۰۸ء میں ڈیوی نے ۲۷ سال کی عمر میں بہت سے برقی خلایا جمع کر کے کوئلہ کے دو ٹکڑوں کے درمیان حرارت اور روشنی پیدا کی تھی۔ اصطلاح میں اس کو برقی آرک کہتے ہیں اس کے بعد ۱۸۷۶ء میں برش نے ۲۷ سال کی عمر میں پہلا برقی آرک لمپ بنایا لیکن یہ لمپ صرف بڑے کمروں اور ریلوے سٹیشنوں کی تنویر کے لئے استعمال ہو سکتے ہیں کیونکہ ان کی روشنی کم از کم کئی سو موم بتیوں کی روشنی کے برابر ہوتی ہے۔ معمولی کاموں کے لئے بجلی کے چھوٹے درخشندہ چراغ کام آتے ہیں۔

۱۸۷۶ء میں بیل نے ۲۹ سال کی عمر میں ٹیلیفون ایجاد کی۔ ٹیلیفون ایک برقی آلہ ہے جس کے ذریعہ ایک جگہ سے دوسری جگہ تک تانبے کے تاروں اور برقی رَو کی مدد سے گفتگو کیجا سکتی ہے۔ آج کل تمام بڑے شہروں میں ٹیلیفون کے مستقر سٹیشن ہوتے ہیں اور بڑے کارخانوں میں بھی ٹیلیفون کا سامان ہوتا ہے۔ اس کے بعد ایجاد مائکروفون ہے جس کے ذریعہ مدھم اور سست آوازیں فاصلہ پر بھی بلند اور صاف سنائی دیتی ہیں۔ (بیل نے خیال فرمائے کہ جس طرح خوردبین کے ذریعہ چھوٹی چیزیں

آنکھ کو بڑی معلوم ہوئی ہیں بعینہ اسی طرح مائیکروفون کے ذریعہ مدھم اور غیر مسموع آوازیں بلند سنائی دیتی ہیں۔ یہاں تک کہ بطور دعویٰ یہ بھی کہا جاتا ہے کہ چیونٹی کے چلنے کی غیر مسموع آہٹ اس کے ذریعہ ایک بڑے جانور کے چلنے کے شور سے اونچی سنائی دیتی ہے۔ آج کل جب کہ بغیر تار کے پیغام رسانی کا سلسلہ تمام مہذب ممالک میں شروع ہے۔ یہ بیان کرنا خالی از دلچسپی نہ ہوگا کہ چند سالوں سے تار کے بغیر برقی لہروں کی وساطت سے ٹیلیفون کے ذریعہ سے دور و دراز کی آوازیں سننا ممکن ہو گیا ہے۔ گو ابھی تک زیادہ فاصلہ کیلئے کامیابی حاصل نہیں ہوئی۔ ہاں اونچا بولنے والی ٹیلیفون کی مدد سے امریکہ کے بڑے شہروں میں آپ اپنے کمرہ میں بیٹھے ہوئے شہر کے بڑے ہال میں سے مقرر کی آواز سن سکتے ہیں گویا کہ اس طرح کی ٹیلیفون میں بمقابلہ عام ٹیلیفون تین باتیں بطور اصلاح اضافہ کی گئی ہیں۔ اولاً نہ تو بولنے والے کو ٹیلیفون کے ساتھ منہ لگا کر بات کرنے کی ضرورت ہے۔ دوسرے سامع کو ٹیلیفون کے ساتھ کان لگا کر سننا نہیں پڑتا۔ تیسرے آواز جو سنائی دیتی ہے وہ صاف اور بلند ہوتی ہے۔ حال ہی میں رازداری کے نقطہ نگاہ سے ٹیلیفون میں ایک نمایاں اصلاح یہ کی گئی ہے کہ ٹیلیفون کے مدخل کے اندر زور سے بولی ہوئی آواز بھی قریب کے آدمیوں کو سنائی نہیں دیتی۔ اس غرض کے لئے مدخل کی دیواریں دُہری ہوتی ہیں اور اُن کے اندر سے ہوا خارج کر لی جاتی ہے۔

۱۹۰۵ء میں رائٹ نے ۳۴ سال کی عمر میں پہلی ہوائی کل (ایروپلین جسے عرف عام میں غلطی سے ہوائی جہاز کہتے ہیں) بنائی تھی اور اُس کے ذریعہ پرواز کر کے دکھایا تھا ۱۸۶۷ء میں ۳۴ برس کی عمر میں نوبل نے ڈائنامائیٹ ایجاد کیا تھا۔ یہ ایک حیرت انگیز ایجاد ہے اور اس کی سادگی اور فائدہ جو اس کے ذریعہ خلق خدا کو پہونچ رہا ہے اس کی اہمیت کو اور بھی بڑھا دیتے ہیں۔ شاید کسی کو یہ مغالطہ ہو کہ ہم ڈائنامائیٹ کی

شعلہ گیر مہلک طاقتوں سے اغماض کرنا چاہتے ہیں۔ ریل کے زمین دوز راستے کھودنے، عاملات کو اڑانے، اور مہلک دشمن جان کے تباہ کرنے میں اگر یہ صحیح طور پر استعمال کیا جائے تو ایک مفید چیز ہے۔ لیکن اگر وحشیانہ پن سے بنی نوع انسان کے قلع قمع کا ذریعہ بنایا جائے تو اس میں خود انسان کا زیادہ قصور ہے کیونکہ دنیا میں کوئی طاقت یا خدا کی عنایت کردہ چیز ایسی نہیں ہے جس کے دو استعمال نہ ہو سکیں، ایک نیک اور ایک بد۔ ڈائنامائیٹ دراصل شورے کے تیزاب اور گلیسرین کا ایک کیمیائی مرکب ہوتا ہے۔ اس مرکب کا علم سائنس دانوں کو پیشتر سے تھا۔ نوبل نے جو کارنمایاں کیا یہ تھا کہ اس مرکب کو ایک ایسی مٹی کے ساتھ ملا دیا کہ مرکب اس میں جذب ہو کر دونوں کا مجموعہ خشک اور ٹھوس بن جائے لیکن مرکب کی بھک سے اڑ جانے والی شعلہ گیر طاقت زائل نہ ہونے پائے۔ نوبل نے اس ایجاد سے زر وافر کمایا تھا اور اپنی موت کے بعد اپنی آمدنی کو اشاعت علوم و فنون کی نذر کر گیا ہے۔ زر اصل کی سالانہ آمدنی چالیس ہزار پونڈ ہوتی ہے جس میں سے ہر سال طبیعات، کیمیات، ادبیات، اور دیگر علوم میں سب سے اعلیٰ کام کرنے والوں کو آٹھ آٹھ ہزار پونڈ کے پانچ انعام ملتے ہیں۔ فخر ہندوستان ڈاکٹر رابندرا ناتھ ٹیگور مشہور و معروف بنگالی شاعر کو گزشتہ سال ہی نوبل کا انعام ادبیات کے ایک لاکھ بیس ہزار روپیہ ملا تھا جس کو عالی حوصلہ فیاض شاعر نے اپنے ذاتی صرف میں لانے کے بجائے سب کا سب اپنے مدرسہ واقع بول پور کے نذر وقف کر دیا ہے۔

۱۷۸۵ء میں سلائی کی مشین ہوتی ۲۲ سال کی عمر میں ایجاد کی تھی۔ اس سے پہلے وٹنی نے ۱۷۹۳ء میں روئی کا پیچ ایجاد کیا تھا۔ اور آرک رائٹ نے ۱۷۶۹ء میں ۳۷ سال کی عمر میں روئی کاتنے کی مشین ایجاد کی تھی۔

۱۸۱۵ء میں سر ہمفری ڈیوی نے ایک ایسے چراغ حفاظت (سیفٹی لیمپ) کی ایجاد کی جس سے آج ہر ایک سائنس خواں طالب علم واقف ہے لیکن بہت سے پڑھے لکھے

ہندوستانی واقف نہ ہونگے اس لئے کہ عام زندگی میں اس کا اثر ہم محسوس نہیں کرتے۔ اور دوسری وجہ شاید یہ بھی ہے کہ ہندوستان میں کوئلہ وغیرہ کی کانوں کے پھٹنے کے حادثات کم سُننے میں آتے ہیں۔ کانوں کے اندر مزدوروں کی حفاظتِ جان میں اس چراغ سے بہت مدد لی جاتی ہے۔

ایک اور علمی انکشاف جس نے موجودہ زمانہ کی کایا پلٹ دی ہے اغلباً عوام الناس میں بالکل غیر معروف ہے۔ ووہلر نے ۲۸ سال کی عمر میں ۱۸۲۸ء میں یہ تعجب انگیز امر ثابت کیا کہ بہت سی چیزیں جن کی ترکیب کے لئے اس سے پہلے عام طور پر عمل حیات کی ضرورت تسلیم کیجاتی تھی۔ محض غیر جاندار اشیاء کی ترکیب سے علمی دار العمل میں بنائی جاسکتی ہیں۔ ووہلر کے اس علمی انکشاف کے ذریعہ کیمسٹری کی اس شاخ کی ابتدا ہوتی ہے جو کہ فی زمانتا دنیا کی صنعت و حرفت کی روح رواں ہے اور جس میں کاربن کے مرکبات کی تحلیل ترکیب اور خواص سے بحث کیجاتی ہے۔ ووہلر کے نقش قدم پر چلتے ہوئے جرمنی نے آخر الامر نیل کو مصنوعی طور پر عمل کیمیائی میں تیار کرلیا ہے جس سے اُس ملک کی دولت میں بہت معقول اضافہ ہوا اور ہندوستان کی مالی حالت پر نیل کی تجارت کم ہونے سے بہت برا اثر پڑا۔ جتنے مختلف قسموں کے عجیب عجیب اور سستے رنگ آپ کو یورپ سے ملتے ہیں۔ وہ سب کیمیات کی اسی شاخ کے کرشمے ہیں۔

۳۔ ہم نے یہاں تک چند ایک مشہور و معروف ایجادات کا مختصر حال بمع ان کے موجدوں کی عمر کے دیا ہے۔ ایجادات کے انتخاب میں شہرت کا زیادہ خیال رکھا گیا ہے اور معمولی ایجادات کو نظر انداز کر دیا گیا ہے۔ اب ہم ایک جدول کی شکل میں زمانہ حال میں تمام قابل قدر ایجادات کی ایک مختصر فہرست مع اُن کے موجدوں کے نام، عمر اور سن ایجاد کے درج کرتے ہیں۔ لیکن اس جدول کے اندراج سے قبل ہم دو تین ایسی ایجادوں کا ذکر کرنا چاہتے ہیں جو اگرچہ اپنی اہمیت کے لحاظ سے بہت مشہور اور مفید ہیں

لیکن ان کے موجدوں کی عمر ایجاد کے وقت ایجاد کی معمولی عمر سے بہت زیادہ متجاوز تھی۔ اس ضمن میں ممتاز اشعۂ نامعلومہ یا اشعۂ رانجن ہیں میونخ یونیورسٹی کے ایک جرمن پروفیسر رانجن نے ۱۸۹۵ء میں ۵۰ سال کی عمر میں ان شعاعوں کو دریافت کیا اور ان کے پیدا کرنے کی کل بنائی جسے ہم اشعۂ رانجن کی کل کہہ سکتے ہیں۔ یہ شعاعیں ایک قسم کی برقی روشنی ہوتی ہیں اور ان کی ممتاز خصوصیت یہ ہے کہ ٹھوس جسموں کے آرپار معمولی روشنی کے برخلاف بہت زیادہ آسانی سے گزر جاتی ہیں۔ انسانی جسم میں سے بھی یہ شعاعیں سہولت کے ساتھ گذر جاتی ہیں اور ان کے ذریعہ فن جراحی کو بہت تقویت حاصل ہوئی ہے اس لئے کہ مجروح سپاہیوں کے بدن میں گولی یا اور کوئی چیز جو بدن میں جا گھسی ہو بآسانی دیکھی جا سکتی ہے اور بجائے اس کے کہ اندھیرے میں ٹٹولنے کی مانند گولی کی تلاش میں مجروح کا بدن چھلنی کیا جائے اب جراح براہِ راست عضو ماؤف کا امتحان اشعۂ رانجن سے کر لیتا ہے اور جو چیز بدن کے اندر گھسی ہوتی ہے اُسے نکال لیتا ہے۔ ان شعاعوں کی ایک عجیب خاصیت یہ ہے کہ مختلف اجسام کے وزن مخصوص کے لحاظ سے کم و بیش سہولت کے ساتھ ان میں سے سرایت کرتی ہیں۔ جن چیزوں کا وزن مخصوص کم ہے ان کی موٹی تہوں میں سے بھی یہ شعاعیں بغیر جذب ہوئے پار نکل جاتی ہیں۔ لیکن جن اجسام کا وزن مخصوص زیادہ ہے ان میں یہ بھی روشنی کی طرح جذب ہو جاتی ہیں۔ اسی وجہ سے یہ غرض۔ کاغذ گوشت میں سے بہ نسبت ہڈی اور دھات کی گولی، سوئی، وغیرہ کے بآسانی گذر جاتی ہیں۔ بالفاظ دیگر مؤخر الذکر اشیاء ان شعاعوں کے ساتھ بھی سایہ پیدا کرتی ہیں۔ گو سایہ کی تاریکی جسم کی موٹائی اور شعاعوں کی سختی یا قوت پر منحصر ہے۔

سائنس پڑھنے والے طالب علم بنسن برنر یعنی بنسن کے لمپ سے بخوبی آشنا ہیں یہ لمپ بنسن نے ۱۸۵۵ء میں ۴۴ برس کی عمر میں ایجاد کیا تھا۔ اس کے ذریعہ کوئی جلنے

والی گیس نہایت آسانی کے ساتھ اور بغیر کسی قسم کے خطرے کے جلائی جاسکتی ہے اور پھر ہوا کی آمد کو کم و بیش کرنے سے روشن یا گرم جس قسم کا شعلہ درکار ہو با آسانی حاصل ہوسکتا ہے۔ ۱۸۶۳ء میں سیمن نے ۴۴ برس کی عمر میں ڈائنمو یعنی بجلی کی کل بنائی تھی۔ معمولی برقی مورچہ سے برقی رَو کافی مضبوط اور موثر نہیں پیدا کی جاسکتی۔ ڈائنمو کے ذریعے تاروں کے گچھے کو جسے اصطلاح میں آرمیچر کہتے ہیں۔ دخانی انجن یا تیل کے انجن کی طاقت سے تیزی کے ساتھ برقی مقناطیس کے مختلف قطبوں کے درمیان گھمانے سے برقی رَو بڑی زبردست اور موثر حاصل ہوسکتی ہے۔ اور آج کل یہی ڈائنمو کلیں تمام بڑے شہروں میں برقی ریل گاڑیوں کے چلانے، روشنی اور برقی پنکھوں کے لئے استعمال ہوتی ہیں۔ ڈائنمو کے اصول کا نظری انکشاف دراصل فیراڈے کا کارنامہ ہے۔

۴۔ زمانہ حال کی مشہور و مفید ایجادوں کی فہرست

نمبر شمار	ایجاد کا نام	موجد کی عمر	موجد کا نام اور ملک	سن ایجاد
۱	بلا تار برقی پیغام رسانی	۲۱ سال	مارکونی۔ اٹلی	۱۸۹۶
۲	سلائی کی مشین	۲۶	ہو۔ انگلستان ؟	۱۸۴۵
۳	روئی کا پیچ	۲۷	وٹنی "	۱۷۹۲
۴	برقی آرک	۲۷	ڈیوی "	۱۸۰۵
۵	برقی آرک لمپ	۲۷	برش ؟	۱۸۷۶
۶	گیس لمپوں کی جالیدار ٹوپی	۲۷	ویلزباخ۔ جرمنی	۱۸۸۵
۷	مصنوعی ترکیب حیوانی مرکبات کی	۲۸	وہلر۔ فرانس	۱۸۲۸
۸	دخانی انجن	۲۹	واٹ۔ انگلستان	۱۷۶۵
۹	ٹیلیفون	۲۹	بیل۔ امریکہ	۱۸۷۶

۱۵۔ عظیم الشان ایجادیں اور ان کے موجدوں کی عمر

نمبر شمار	ایجاد کا نام	موجد کی عمر	موجد کا نام اور ملک	سن ایجاد
۱۰	فونوگراف (منقول)	۳۰ سال	ایڈیسن ۔ امریکہ	۱۸۷۷
۱۱	آپتھلسکوپ (جس کے ذریعہ ڈاکٹر آنکھ کا معائنہ کرتے ہیں)	۳۰	ہیلمہولٹز ۔ جرمنی	۱۸۵۱
۱۲	برقی چراغ	۳۲	ایڈیسن ۔ امریکہ	۱۸۷۹
۱۳	ڈائنامائیٹ	۳۴	نوبل ۔ سویڈن	۱۸۶۷
۱۴	ایروپلین (ہوائی کل)	۳۴	رائیٹ ۔ انگلستان	۱۹۰۵
۱۵	سیفٹی لمپ (چراغ حفاظت)	۳۶	ڈیوی "	۱۸۱۵
۱۶	فوٹوگرافی (عکسی تصویرکشی)	۴۰	ڈیگر ۔ فرانس	۱۸۲۹
۱۷	ایلکٹروپلیٹنگ (برقی ملمع سازی)	۴۴	برگناٹلی ۔ ؟	۱۸۰۵
۱۸	بنسن برنر (بنسن کا چراغ)	۴۴	بنسن ۔ جرمنی	۱۸۵۵
۱۹	ڈائنمو	۴۴	سیمن ۔ جرمنی	۱۸۶۷
۲۰	اشعۂ رانجن	۵۰	رانجن ۔ "	۱۸۹۵

اوسط عمر = ۳۲ برس

۵۔ اس جدول سے ظاہر ہوتا ہے کہ ۳۳ برس کی عمر میں انسانی دماغ کے قوائے اختراعی نہایت زوروں پر ہوتے ہیں۔ اور بڑھاپا بالعموم ایجاد کی قوت کو معطل کر دیتا ہے۔ گو اس قاعدہ کی بہت سی مستثنیات بھی ہیں۔ شعر شاعری ناول نویسی اور بالعموم تخیل کے میدان میں قدم مارنے والوں کا دماغ شباب میں غیرمعمولی ذہانت اور ذکاوت کے آثار دکھاتا ہے۔ اسی طرح بڑے بڑے بہادر آدمی اور دنیا کی طبعی کایا پلٹنے والے بادشاہ اور فوجوں کے حکمران عنفوان شباب ہی میں اپنے جوہر دکھانا شروع کر دیتے ہیں۔ مشہور جرمن شاعر گوئٹے آٹھ برس کی عمر میں تقریباً سات

زبانوں میں ماہر تھا، بلکہ اسی زمانہ میں اُس نے اپنا زائد وقت گذارنے اور زبانوں کو یاد رکھنے کے لئے یہ عمدہ ترکیب سوچی تھی کہ ایک خیالی خاندان کے سات آٹھ افراد کو مختلف ممالک میں بٹھا کر اُن کے درمیان مختلف زبانوں میں خط وکتابت کرتا تھا۔ ملٹن نے اپنی مشہور نظم کومس ۲۶ برس کی عمر میں لکھی تھی اور شکسپیر نے اپنے غیر فانی ڈرامو کا سلسلہ ۳۰ برس کے قریب شروع کر دیا تھا۔ اسی طرح اسکندر اعظم ۲۵ برس کی عمر میں دنیا کا فاتح بن چکا تھا۔ اور حضرت علی کرم اللہ وجہٗ نہایت کم سنی ہی سے غیر معمولی بہادری اور ذہانت کے ثبوت دینے لگے تھے۔ ۲۷ برس کی عمر میں نپولین بونا پارٹ اپنے زمانہ کا سب سے بڑا فوجی افسر تسلیم کیا جا چکا تھا۔ برخلاف اس کے مصلحین اقوام مشہور تجار اور انبیاء کرام کی پختگی کا وقت عمر کا آخری حصّہ ہوتا ہے۔ پیغمبران عظام کے متعلق ہر ایک آدمی کافی معلومات رکھتا ہے۔ سر سید علیہ الرحمۃ کی زندگی کو بامعان نظر دیکھو۔ ۴۰ برس کی عمر سے پہلے یعنی ۱۸۵۷ء کے غدر سے قبل شاید مسلمانوں کی تعلیمی اصلاح کا خیال بھی ان کو نہ آیا تھا۔ کالج کا سنگ بنیاد اُنھوں نے ۶۰ سال کی عمر میں رکھا تھا۔ مشہور جرمن مولٹکے جس کو ایک زمانہ چوٹی کا فوجی مدبر تسلیم کرتا ہے ۴۴ سال کی عمر تک گوشۂ گمنامی میں پڑا رہا تھا اور ۱۸۷۰ء کے بعد جنگ فرانس و جرمنی کے زمانہ سے اس کی شہرت کا آغاز ہوا۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ موجدین چونکہ ایک لحاظ سے ارباب تخیل ہوتے ہیں اور ایک بڑی حد تک سائنس کے میدان میں عملی کام کرنے والے ہوتے ہیں اس لئے اُن کے دماغ کے کرشمے مذکورہٗ بالا ہر دو مدارج عمر کے مابین بیّن ظاہر ہوتے ہیں۔

باب شانزدہم

جدید علمی انکشافات

تجزیہ

(۱) سائنس کے فائدے، مکاٹے کی اعجاز رقم غلطی۔

(۲) نکل کے فلزی کاغذ۔ امریکہ کے جادوگر ایڈیسن کا کارنامہ۔ بیس ہزار صفحوں کی کتاب صرف ایک انچ موٹی ہوگی۔ برقی ملمع سازی کی تشریح۔

(۳) کبوتر اور فوٹوگرافی۔ عکسی تصویرکشی کی مختصر تشریح۔ اڑنے والے کبوتر۔ ناقابل گذر مقامات اور دشمن کے قلعوں کی تصاویر کھینچ سکیں گے۔

(۴) بجلی کی مدد سے اوجھل اشیاء کو دیکھنا۔

(۵) فاصلہ پر سے دل کی حرکت کے امتحان کرنے کا برقی آلہ۔

(۶) باتیں کرنے والی متحرک تصاویر۔ مقول اور حیات نما کا اجتماع۔

(۷) سمندر کے پانی سے سونا نکالنا۔ ابتدائی اختبارات۔

(۸) بہت بڑی پتنگوں کے ذریعہ سے انسان کا ہوا میں صعود کرنا۔

(۹) ہوا میں تین میل کی بلندی پر گولا پھینکنے والی توپ۔

(۱۰) کشش زمین اور دائمی حرکت کا مسئلہ لاینحل۔

(۱۱) برقی ذرائع سے مادی اشیاء کا وزن کم کرنے کی کوشش۔

سائنس کے فائدے

ا۔ مکاٹے کا نام ہندوستان میں زبان زد خاص و عام ہے۔ اس کی قابلیتوں کا سب کو اعتراف ہے۔ مکاٹے سائنس داں نہیں تھا لیکن سائنس کا جادو اس پر چل

گیا تھا۔ سائنس نے بنی نوع انسان کو حق پرستی و حق جوئی کے صلہ میں جو انعامات عطا کیے ہیں اور جو فوائد ہم کو اپنی روزمرہ کی زندگی میں علمی تحقیقات کی بدولت حاصل ہیں اُن کو مکالے نے نہایت خوبی کے ساتھ مجملاً یوں بیان کیا ہے:۔

سائنس نے زندگی لمبی کر دی ہے تکلیف کو گھٹا دیا ہے۔ بیماریوں کی بیخکنی کر دی ہے۔ زمین کی پیداوار بڑھا دی ہے۔ ملاحوں کی زندگی کو خطرہ سے محفوظ کر دیا ہے۔ سپاہیوں کے لئے نئے نئے بازو بنا دیے ہیں۔ بجلی کو مطیع و منقاد بنا لیا ہے۔ رات کی تاریکی کو دن کے اُجالے سے زیادہ روشن بنا دیا ہے۔ آنکھ کی دوربینی کو وسعت بخشی ہے۔ انسانی طاقتوں کو لاانتہا ترقی دی ہے۔ رفتار تیز کر دی ہے۔ فاصلہ کم کر دیا ہے۔ میل ملاپ آسان کر دیا ہے اور حضرت انسان کو سمندر کی تہ اور ہوا کی بلندی کی سیر کرا دی ہے۔ یہ سائنس کے اولین فوائد میں سے چند ایک ہیں۔ ہزاروں فائدوں سے انسان ابھی متمتع نہیں ہوا۔ سائنس کا قانون ترقی کرنا ہے۔ جو باتیں کل ہماری آنکھوں سے مخفی تھیں آج ہمارے پیش نظر ہیں اور آیندہ وہی ہماری تحقیق کی ابتدا ہونگی

جو امور اس مختصر اقتباس میں بیان کئے گئے ہیں اُن میں سے ہر ایک بجائے خود ایک ایک علٰحدہ کتاب چاہتا ہے۔ علم دوست اصحاب جو زمانہ سے پیچھے نہیں ہیں خود اس اجمال کی تشریح کر سکیں گے۔ اور کسی غلط فہمی میں مبتلا نہیں ہونگے۔ اگر سائنس کا یہ دعویٰ ہے کہ اس کی بدولت زندگی لمبی ہوگئی ہے تو یہ چنداں حیرت انگیز نہیں ہے۔ زندگی لمبی ہونے سے مراد یہ نہیں ہے کہ فی الحقیقت انسانی عمر میں زیادتی کرنے کے لئے سائنس نے کوئی کیمیائی نسخہ دریافت کر لیا ہے بلکہ مقصود یہ ہے کہ سائنس کے طفیل حضرت انسان اپنی تھوڑی سی عمر میں بہت سے کام کر سکتا ہے جو اس کے بغیر صدیوں زندہ رہ کر بھی سرانجام نہیں دے سکتا تھا۔ علیٰ ہذالقیاس باقی فقرات بھی سمجھنے کے قابل ہیں۔ صرف مکالے ہی سائنس کے محاسن میں اتنے جوش سے رطب اللسان

نہیں ہوا بلکہ ہر کہ و مہ سائنس کی افضیلت کا معترف ہے۔

نکل کے فلزی کاغذ

۲۔ سائنس کے تمام کارنامے اپنی اپنی جگہ مفید ہیں۔ بعض ان میں سے اتنے دق اور پیچیدہ ہیں کہ معمولی انسان نہ تو انہیں سمجھ سکتے ہیں اور نہ ان سے فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ لیکن بعض ایسے بھی ہیں کہ ہم اُن سے، دوسروں کی محنت اور عقل کے وسیلے سے بغیر سمجھے بھی فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ بھاپ اور حرارت کے خواص سے سب آشنا ہیں۔ لیکن ہم میں سے بہت کم دخانی انجنوں کے پرزوں اور طریق عمل سے آگاہ ہونگے مگر ریل گاڑی سے سب فائدہ اٹھاتے ہیں۔ اسی طرح ایک صدی کے قریب زمانہ گذرا ہے جب ایک انگریز عالم (ڈیوی) نے برقی رَو کے ذریعہ سے کیمیائی مرکبات پھاڑ کر ان کے عناصر علٰحدہ علیحدہ کرنے کا طریقہ دنیا کو بتایا تھا۔ اس کے بعد فراڈے نے اس عمل کے قوانین دریافت کئے اور آہستہ آہستہ اس عمل میں ترقی ہوتی گئی۔ یہاں تک کہ ڈیوی کے اُس ایک تجربہ سے بڑھتے بڑھتے ہماری معلومات اس قدر ترقی کر گئی ہیں کہ فی زمانہ بہت سے کارخانے برقی رَو کی مدد سے گلٹ کا کام کر کے یعنی برقی ملمع سازی سے لکھو کھا روپیہ کما رہے ہیں لیکن حال ہی میں امریکہ کے ماہر سائنس داں ایڈیسن نے جو عملی فائدہ ان اصولوں سے حاصل کیا ہے وہ نہایت حیرت انگیز ہے۔

ایڈیسن نے دھات کے نہایت باریک کاغذ بنانے میں کامیابی حاصل کرلی ہے جو خاص دھات اُسے کاغذ بنانے کے لئے تجربات کی بناء پر زیادہ مفید ثابت ہوئی ہے وہ نکل ہے۔ یہ وہی ہلکی دھات ہے جس کی اکنی ہندوستان میں رائج ہے۔ ایڈیسن کا دعویٰ ہے کہ یہ کاغذ ہر حیثیت سے معمولی مروجہ کاغذ سے فائق، زیادہ مضبوط، زیادہ دیرپا اور کہیں زیادہ خوشنما اور سستا ہوگا۔ اور ان سب خوبیوں پر طرہ یہ ہے کہ ہلکا اور نہایت باریک ہوگا۔ کیڑا اس کو نہیں لگ سکیگا اور اس کی کتابیں کاغذ کی معمولی کتابوں سے

یادہ لوچ دار ہوگی اور شکن پڑنے سے پھٹنے کا اندیشہ کم ہوگا۔ اس کے بنانے کا طریق عمل لکھنے میں تو نہایت آسانی کے ساتھ یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ نکل کے کسی کیمیائی مرکب کے مناسب محلول میں ایک خاص قوت کی برقی رَو گذاری جاتی ہے نکل کی باریک تہ جو ورق سالبہ (یعنی تجزیۂ برق والے برتن کی وہ فلزی تختی جس کے ذریعہ سے برقی رَو نکل کے محلول والے برتن میں سے باہر نکلتی ہے) کے اوپر ایک ثانیہ کے بہت قلیل حصہ میں جم جاتی ہے، نکل کا کاغذ بنجاتی ہے۔ لیکن عملاً یہ بات ایڈیسن کو کثیر التعداد ناکامیاب تجربوں کے بعد حاصل ہوئی ہے۔ نکل کا کونسا مرکب سب سے زیادہ مناسب اور سستا ہے؟ اس کو کونسی چیزیں اور کتنی مقدار میں حل کرنا چاہئے تاکہ عمدہ ترین نتائج حاصل ہوں؟ برقی رَد کس قوت کی ہونی چاہئے؟ نکل کی تہ جمانے کے لئے ورق سالبہ کی کیا شکل ہونی چاہئے؟ یہ اور اَور بہت سے اسی قسم کے سوالات جو عملیات سے متعلق ہیں تمام مسئلہ کی جان ہیں۔ لیکن جس وقت ہماری غرض صرف نکل کے کاغذ سے فائدہ اخذ کرنا ہوتی ہے ہمیں ان سوالات سے کچھ سروکار نہیں ہوتا۔ اگر یہ نکل کا کاغذ تجارتی طور پر کامیاب ثابت ہوا تو عام خریداروں کو بھی بازار سے قیمتاً دستیاب ہو سکے گا۔

ایڈیسن کا بیان ہے کہ نکل کا وہ کاغذ جس کی دبازت ایک انچ کا بیس ہزارواں حصہ ہو چھپائی وغیرہ کے لئے بالکل موزوں ہوگا۔ اس حساب سے بیس ہزار صفحوں کی کتاب صرف ایک انچ موٹی ہوگی۔ یہ امر اس قدر سنسنی خیز ہے کہ معمولی آدمی جو سائنس کے دیگر عجائبات سے کماحقہ آگاہ نہیں ہیں نہایت مشکل کے ساتھ اسے صحیح ماننے کے لئے تیار ہونگے۔ اتنا باریک نکل کا کاغذ ایڈیسن کے بیان کے مطابق معمولی باریک کاغذوں سے جو آجکل مروّج ہیں کہیں زیادہ مضبوط اور دیرپا ہوگا۔ ایڈیسن کے دل و دماغ کی حالت جس وقت کہ وہ اس حیرت انگیز نتیجہ پر کامیابی سے پہنچا ہوگا مطالعہ کرنے

کے قابل ہوگی۔ اس نے نہایت شاندار طریقہ سے اپنی خوشی کو ان الفاظ میں ظاہر کیا ہے کہ یہ ایجاد دنیا کے کاروباری آدمیوں کے لئے صد درجہ کی راحت و آرام کا موجب ہوگی۔ ایک بیرسٹر یا وکیل اپنی قانون کی کتابوں کی ساری لائبریری اپنے کوٹ کی جیبوں میں ڈال کر کچہری میں جا سکیگا۔ طالب علم بڑی بڑی ڈکشنریوں کی زحمت سے نجات پائیں گے۔ تمام دنیا کے علمی خزانے ایک معمولی حیثیت کی لائبریری میں جمع ہو سکیں گے وغیرہ وغیرہ۔ اس کاغذ کے لئے خاص قسم کی سیاہی بنانے کی ضرورت ہوگی گو معمولی چھاپہ کی سیاہی بھی اس کے لئے کافی عمدہ ہے۔

کبوتر اور فوٹوگرافی

۴۔ جرمنی میں ایک علم دوست سائنس دان نے ایک اور حیرت انگیز تجربہ میں کامیابی حاصل کی ہے لیکن پیشتر اس کے کہ ہم اس کا ذکر کریں فوٹوگرافی کے متعلق چند الفاظ بطور تمہید کے بیان کرنے ضروری معلوم ہوتے ہیں۔ فوٹوگرافی روشنی کے ذریعہ سے تصویر کھینچنے کے عمل کا نام ہے۔ اگر آپ کسی تاریک کمرہ کے اندر ایک سوراخ میں سے سورج کی روشنی داخل کریں تو بیرونی اشیا کی اُلٹی تصویریں سوراخ کے بالمقابل دیوار پر پڑینگی۔ اگر اس سوراخ کے نزدیک ایک اور سوراخ نکالدیا جائے تو ہر ایک چیز کی دو اُلٹی تصویریں دیوار پر پڑینگی اور اگر بہت سے سوراخ ساتھ ساتھ نکالے جائیں تو بہت سی اُلٹی تصویریں ہر ایک چیز کی حاصل ہونگی۔ سامنے کی دیوار پر روشنی کی مقدار زیادہ ہوگی لیکن تصویریں علیحدہ علیحدہ پہچانی نہیں جاسکیں گی۔ اس لئے کہ مختلف تصویریں ایک دوسرے کے اوپر آگئی ہونگی۔ جب بہت سے سوراخ ساتھ ساتھ تھوڑی سی جگہ میں نکالے جائینگے تو ایک بڑا سوراخ بنجائیگا جس میں سے روشنی تو زیادہ آئیگی لیکن تصویریں دھندلی پڑجائیں گی۔ اس نقص کو رفع کرنے کے لئے اگر اس بڑے سوراخ میں ایک محدب شیشہ لگا دیا جائے تو ایک روشن اور صاف اُلٹی تصویر سامنے کی دیوار پر پڑیگی۔ یہی اصول فوٹوگرافی

کی جان ہے۔ کیمرا لکڑی کا ایک صندوق ہوتا ہے جس کا اندرونی حصہ سیاہی سے رنگا ہوتا ہے اور جس میں صرف ایک سوراخ ہوتا ہے اس سوراخ میں محدب شیشہ لگا ہوتا ہے۔ محدب شیشہ کے مقابل شیشہ کی ایک پلیٹ رکھی ہوتی ہے جس پر ایسے کیمیائی مرکبات لگے ہوتے ہیں کہ وہ روشنی کے اثر سے سیاہ ہو جاتے ہیں۔ محدب شیشہ کے سامنے ایک پردہ ہوتا ہے جس کو فوٹوگرافر اپنے ہاتھ سے ہٹاتا ہے اور جس منظر کو کیمرا کی آنکھ دیکھ رہی ہوتی ہے وہی منظر سامنے کی پلیٹ پر الٹا ثبت ہو جاتا ہے۔

جرمنی کے فوٹوگرافر نے جن تجارب میں کامیابی حاصل کی ہے ان کا ماحصل یہ ہے کہ اس نے کبوتروں کو فوٹوگرافر بنا دیا ہے۔ اس مقصد کے حصول کے لئے اس نے ایک طرف تو ایک ایسا کیمرا بنایا ہے جس میں محدب شیشہ کے سامنے کا پردہ اوقات معینہ پر اس کے آگے سے خود بخود ایک خاص عرصہ کے لئے ہٹ جاتا ہے اور جو چیزیں کیمرا کے بالمقابل واقع ہوتی ہیں ان کی تصویر پلیٹ پر ثبت ہو جاتی ہے وہ کیمرا اتنا ہلکا اور چھوٹا ہے کہ ایک کبوتر کے سامنے بازوؤں کے ساتھ باندھا جا سکتا ہے۔ اس کے بعد سب سے ضروری مسئلہ کبوتروں کا سدھانا ہے تاکہ ایک معلوم اور یکساں رفتار کے ساتھ اڑیں اور جس طرف ان کو اڑایا جائے اُدھر ہی جائیں اِدھر اُدھر گھومنا شروع نہ کر دیں۔

اس طریقہ سے سدھائے ہوئے کبوتروں کی مدد سے لڑائی کے موقعہ پر بہت مدد مل سکتی ہے۔ دشمنوں کے قلعوں کے اندرونی حصوں کی تصاویر حاصل ہو سکتی ہیں گو یہ امر اظہر من الشمس ہے کہ یہ تصویریں لامحالہ بہت چھوٹی ہوں گی لیکن اگر ان کو بڑا کر لیا جائے تو ہر ایک چیز کی شناخت آسانی سے ہو سکتی ہے۔ فوٹوگرافر موصوف نے یہ تجارب محض اپنے علمی مذاق کی مدد سے کئے ہیں۔ فی الحال وہ اپنے خاص کیمرا کی مدد سے یہ امر دریافت کر سکتا ہے کہ اس کے کبوتر کن کن مقامات پر اڑتے رہے ہیں۔ ارباب

بصیرت اس معاملہ پر مزید غور کریں اور اس حیرت انگیز انکشاف کے عملی پہلوؤں پر نظر دوڑائیں۔ یورپ والے اپنے تفریح کے سامان میں بھی مفید مطلب باتیں نکال لیتے ہیں۔ لیکن ایک ہم ہیں کہ ہمارے علمی مشاغل سے بھی آج تک کوئی نتیجہ مرتب نہیں ہوا۔

ببیں تفاوتِ رہ از کجاست تا بکجا!

بجلی کی مدد سے اوجھل اشیاء کو دیکھنا

۴۔ بجلی کی روشنی سے سب واقف ہیں۔ ٹیلیفون جس کے ذریعہ سے آواز ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچائی جاتی ہے بجلی کی مدد سے کام کرتی ہے۔ اور اس کے ذریعہ سے انسان گھر بیٹھے لکچر اور تقریریں سن سکتا ہے بلکہ دوسرے شہر کے آدمیوں سے بات چیت بھی کر سکتا ہے چند سال کا عرصہ ہوا ایک سائنس داں کے دل میں یہ انوکھا خیال پیدا ہوا کہ جس طرح ہم اپنے کمرہ میں بیٹھے ہوئے دور دور کی باتیں سن سکتے ہیں کیا اسی طرح یہ ممکن نہیں ہے کہ ہم اپنی کرسی پر بیٹھے ہوئے اپنے غائب دوستوں کی شکل دیکھ سکیں۔ کوشش کرتے کرتے آخر اسے کامیابی حاصل ہوئی۔ اب وہ بجلی کی مدد سے تھوڑے فاصلہ پر (جو ایک دو میل سے زیادہ نہیں ہوتا) چھوٹی چھوٹی تصویریں دیکھ سکتا ہے اور اسی طرح جب یہ انکشاف عام ہو جائیگا تو عوام الناس کے لئے بھی کسی غائب دوست کا چہرہ اپنے کمرہ میں بیٹھے ہوئے بجلی کی مدد سے دیکھ سکنا ویسا ہی آسان اور باکفایت ہو جائیگا جیسا کہ ٹیلیفون کے ذریعہ سے بات چیت کرنا یا سمندروں کے پار آن واحد میں پیغام پہنچا دینا ہے۔ میں ایک امر واقعہ کو بیان کر رہا ہوں۔ ابھی ان باتوں کا ہندوستان میں چرچا نہیں ہوا۔ لیکن جن ممالک میں لوگوں کو تحصیل علم کا شوق ہے وہاں ان باتوں کی طرف دن بدن زیادہ توجہ منعطف ہو رہی ہے۔ یہ کہنا نہایت مشکل ہے کہ یہ انکشافات عام لوگوں کی دسترس میں کب آئینگے۔ لیکن یہ امر یقینی ہے کہ جہاں کہیں برقی پیغام رسانی کے لئے تاریں لگی ہیں وہاں یہ سب باتیں

حاصل ہو سکتی ہیں۔ چونکہ اس مسئلہ کو ذہن نشین کرنے کے لئے بہت سی ابتدائی باتوں کا سمجھانا لازمی ہے میں نے عمداً اس مسئلہ کی تشریح کرنے سے چشم پوشی کی ہے اور نتائج کے اظہار محض پر اکتفا کیا ہے۔ دُوربین صرف ان دُور کی چیزوں کو دکھا سکتی ہے جن کے اور ہمارے درمیان کوئی رکاوٹ حائل نہیں ہوتی اور جن اشیاء کو ہم دُوربین کی مدد سے نہیں دیکھ سکتے۔ مگر مذکورہ بالا ایجاد کا مطلب یہ ہے کہ ہم گھر بیٹھے باہر کی چیزیں باوجود رکاوٹوں کے، دیکھ سکتے ہیں۔

فاصلہ سے دل کی حرکت کے امتحان کرنے کا برقی آلہ

۵۔ بجلی کے عجائبات کی فہرست بہت لمبی ہے اور اس کی ترقی اتنی سریع الرفتار ہے کہ اس کا پیچھا کرنا کچھ آسان بات نہیں۔ آپ نے اکثر سنا ہو گا کہ بجلی بہت سے امراض کے لئے نہایت مفید ہے۔ بجلی کا غسل تو اب گئے گذرے ہندوستان میں بھی عام ہے۔ لیکن حال ہی میں جو فائدہ ایک ڈاکٹر نے بجلی سے حاصل کیا ہے وہ اتنا اہم ہے کہ ہم اس کا ذکر کئے بغیر نہیں رہ سکتے۔ آپ نے انگریزی ڈاکٹروں کو دیکھا ہوگا کہ دل کی حرکت ایک خاص قسم کا آلہ لگا کر دریافت کرتے ہیں جسے اصطلاح میں سٹیتھسکوپ کہتے ہیں۔ ڈاکٹر موصوف نے بجلی کی مدد سے ایک ایسا سٹیتھسکوپ ایجاد کیا ہے کہ اس کے ذریعہ سے وہ دور دراز کے مریضوں کی دلی حرکت کا معائنہ کر کے مرض کی تشخیص کر لیتا ہے۔ یوں کہنا چاہئے کہ دل کی دھیمی سی آواز کوسوں کے فاصلہ پر ڈاکٹر صاحب کے کان میں چلی جاتی ہے اور ایسی صفائی سے سنائی دیتی ہے گویا مریض معالج کے قریب ہی لیٹا ہوا ہے۔ اس ایجاد میں کوئی نیا اصول نہیں دریافت کیا گیا۔ صرف ٹیلیفون اور سٹیتھسکوپ کے باہمی اتحاد سے ایک نہایت ہی مفید چیز انسان کے قبضہ میں آگئی ہے۔ اگر کوئی چیز اس ایجاد میں قابل تعریف ہے تو وہ ڈاکٹر کا اصلی خیال ہے جو ٹیلیفون اور سٹیتھسکوپ کے باہم ملانے کا محرک ہو

ہم نے علمی اخبارات میں پڑھا ہے کہ سو میل سے زیادہ فاصلہ پر سے تجربات میں کامیابی ہوئی ہے۔ اگر یہ ایجاد پایۂ تکمیل کو پہنچ گیا تو مہذب ممالک میں جہاں برقی پیغام رسانی کے لئے تاریں شہر بہ شہر اور خانہ بخانہ لگی ہوئی ہیں لائق ڈاکٹر اپنے مکان میں بیٹھکر دور کے غریب مریضوں کا علاج مفت کر سکیں گے۔

باتیں کرنے والی متحرک تصاویر

۴۔ اسی طرح بجلی کی مدد سے ایڈیسن نے حیات نما (یعنی بائی سکوپ) کی متحرک تصویروں میں آواز کی جو کمی باقی تھی وہ بھی پوری کر دی ہے۔ آلہ تصویر متحرکہ (بائسکوپ یا حیات نما) اور بولتوں (فونوگراف یا آوازنگار) کو ایک مناسب طریقہ سے ملا لیا ہے اور اب تھوڑے عرصہ کے بعد نہ صرف آپ دور دراز کے واقعات جو جس طرح کہ وہ وقوع پذیر ہوتے ہیں بائی اسکوپ کے تھیٹر میں دیکھ سکیں گے بلکہ ان واقعات کے ساتھ جو آوازیں شامل ہیں وہ بھی اسی طریقہ سے آپ کے کانوں میں پڑینگی۔ ہم اس اجمال کی تفصیل نہایت آسانی کے ساتھ سادہ الفاظ میں کر سکتے ہیں۔ کیمرا کا اصول آپ نے سمجھ لیا ہے۔ اگر ایک چھوٹی سی پلیٹ کے بجائے ایک بہت بڑی اور لمبی پلیٹ جو لوچدار ہونے کی وجہ سے کسی گول چیز پر لپٹی ہو (اصطلاح میں اسے فلم کہتے ہیں) کسی طریقہ سے کیمرا کے اندر داخل کیجائے اور بجائے ایک دفعہ تھوڑی دیر کے لئے محدب شیشہ کے آگے کا پردہ ہٹانے کے کئی لمحوں تک وہ پردہ ہٹا رہے اور اس اثنا میں کوئی چیز کیمرا کے سامنے مختلف حرکات کرتی رہے اور فلم بھی آہستہ آہستہ ایک معین تیزی کے ساتھ کھولی جائے تو اس چیز کی بہت سی تصاویر فلم کے مختلف حصوں پر ثبت ہو جائینگی فی الاصل یہ تصاویر ایک دوسرے سے بالکل علحدہ ہونگی۔ مثلاً فرض کیجئے کہ کیمرا کے سامنے ایک آدمی کھڑا ہو کر لکچر دے رہا ہے۔ ایک ثانیہ میں اس کا ہاتھ کئی دفعہ ہلتا ہے۔ ہونٹ مختلف شکلیں اختیار کرتے ہیں۔ اور تمام جسم الفاظ کی مناسبت سے کئی

ہلتا جلتا ہے۔ اب اگر ان تصاویر کو صحیح بنا کر نورانی لالٹین (جسے ازمنۂ مظلمہ کی یاد میں فانوس جادو یا میجک لنٹرن بھی کہتے ہیں) کے سامنے رکھا جائے اور ایک ایک تصویر آہستہ آہستہ روشنی کے راستہ میں لائی جائے تو ہم کو علٰحدہ علٰحدہ تصاویر سامنے کے سفید پردہ پر نظر آئیں گی۔ لیکن اگر مختلف تصاویر پے در پے ایک خاص تیزی کے ساتھ روشنی کے راستہ میں لائی جائیں تو بجائے علٰحدہ علٰحدہ تصاویر دکھائی دینے کے پردہ پر ہمیں لکچرار صاحب ہو بہو لکچر دیتے ہوئے منہ سے بولتے ہوئے ہاتھوں کو اوپر نیچے کرتے ہوئے دکھائی دینگے۔ اس کی وجہ ہماری آنکھ کی کمزوری ہے۔ بچے عام طور پر شرارتاً یا کھیل کے لئے لکڑی کے ایک ٹکڑے کو ایک طرف سے آگ لگا کر اپنی آنکھ کے سامنے گھماتے ہیں اور متعجب ہوتے ہیں کہ روشنی کا ایک دائرہ کس طرح بنجاتا ہے۔ اگر گھمانے کی رفتار آہستہ ہو تو ہم کو لکڑی کا جلتا ہوا سرا مختلف اوقات میں مختلف مواقع پر دکھائی دیگا لیکن ایک خاص تیزی کے ساتھ گھمانے پر آنکھ اس کا پیچھا کرنے سے عاجز آجاتی ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ نور کا ایک حلقہ حرکت میں ہے۔ بات یہ ہے کہ بیرونی اثرات کو آنکھ کے پردۂ شبکیہ[۱۵] (ریٹینا جسے ہم بالاختصار آنکھ کا نورانی پردہ یا صرف پردۂ چشم بھی کہہ سکتے ہیں) پر پڑنے اور نورانی رگ (عصب مجوف) کے ذریعہ دماغ تک پہنچنے اور وہاں محسوس ہونے کے لئے ایک خاص وقفہ چاہئے۔ اس طرح اگر ایک ثانیہ میں بیس سے زیادہ اثرات دماغ میں آنکھ کے راستہ سے پہنچیں تو مختلف اثرات کی حس ایک دوسرے سے ملجاتی ہے۔ اور سب ملکر ایک بڑا اثر محسوس ہوتے ہیں۔ بائی اسکوپ فلم کی ماہیت اور طریق عمل مختصراً یہی ہے گو اس کے متعلق اور بہت سے امور ضروری ہیں لیکن ایک

---

[۱۵] آنکھ کا نورانی پردہ جسے ڈاکٹری میں ریٹینا کہتے ہیں، رطوبت زجاجیہ کے پیچھے واقع ہوا ہے اور رطوبت زجاجیہ و رطوبت جلیدیہ کے گرد مثل جال کے محتوی ہے۔ بدیں وجہ اس کو عربی میں شبکیہ کہتے ہیں۔ یہ پردہ عصب مجوف یا نورانی رگ کے پھیلاؤ سے پیدا ہوا ہے اس میں شرائین بکثرت ہیں اور یہ ذکی الحس ہوتا ہے۔

ابتدائی تشریح میں ان کا حذف کر دینا ذکر کرنے سے افضل ہے۔ اب آپ خیال فرمائیے
کہ جہاں کیمرا کی مدد سے لکچرار کی تصاویر لی جا رہی ہیں وہیں اُس کی آواز کے منقول یا
فونوگراف کے لئے ریکارڈ بھرے جا رہے ہیں۔ کہنے کو تو یہ بات آسان معلوم ہوتی ہے
لیکن اصلی مشکل جو تامل کے بعد معلوم ہوتی ہے وہ یہ ہے کہ جس تیزی کے ساتھ تصاویر
لی جا رہی ہوں اسی تیزی کے ساتھ آواز کی تصویر بھی اُتاری جانی چاہئے تاکہ جو وقت
پردہ پر لکچرار اپنا بازو زور سے نیچے لا رہا ہو اور کسی ضروری معاملہ کے متعلق تاکید اور
جوش سے تقریر کر رہا ہو اسی وقت گراموفون (منقول) سے اُس کی آواز نکلے۔ یہ دقت
صرف تصویریں لینے اور ریکارڈ بھرنے کے وقت محسوس ہوتی ہے بلکہ تصویروں کو پردہ
پر ڈالنے اور گراموفون بجانے کے وقت بھی محسوس ہوتی ہے۔ ظاہر ہے یہ کام کرنا نہایت
مشکل ہے اس واسطے کہ انسانی ہاتھ یکساں تیزی کے ساتھ زیادہ دیر کے لئے کوئی
کام نہیں کر سکتا۔ اس مشکل کا حل ایڈیسن کے خداداد ذہن نے ساتھ بجلی کی طاقت پر
پورا اقتدار حاصل کرنے کے بعد کر لیا ہے۔ خاص قسم کے موٹر کی مدد سے فلم اور ریکارڈ
چلائے جاتے ہیں اور پھر تماشہ کے وقت اسی کی مدد سے دکھلائے جاتے ہیں۔ اس
معنی خیز ایجاد کی اہمیت پر شاعر نہایت دلچسپ نظمیں لکھ سکتے ہیں اور آئندہ کے لئے
میں اس کا خیال جتنی دور بھی جائے حقیقت کے مطابق ہوگا۔

سمندر کے پانی سے سونا نکالنا

ہے۔ امریکہ کے ایک کیمیا داں (ماہر کیمسٹری) نے ایک ... اور ... حال ہی میں شائع
کیا ہے۔ اس کا بیان ہے کہ اس نے سمندر کے پانی سے سونا نکالنے کی ایک ایسی
آسان ترکیب دریافت کی ہے جس سے سونا دنیا بھر میں نہایت ارزاں ہو جائیگا اور
کام کرنے والوں کو بھی کثیر نفع ہوگا۔ سمندر کے بیس کروڑ حصہ پانی میں ایک حصہ
سونا ہوتا ہے۔ جب ہم سونے کی اس قلیل مقدار پر اور سمندر کے پانی کی کثرت پر

خیال کرتے ہیں تو طبیعت میں ایک قسم کی مایوسی پیدا ہوتی ہے اور پہلا خیال یہی ہوتا ہے کہ سمندر کے پانی میں سے سونا نکالنا سودمند نہیں ہو سکتا بلکہ جتنی محنت اور زحمت تھوڑا سا سونا نکالنے میں صرف ہوگی اتنی محنت سے اور بہت سے مفید کام ہو سکیں گے ہم ان یاس آمیز خیالات کے متعلق سوائے اس کے اور کچھ نہیں کہہ سکتے کہ جس سائنس دان کی یہ دریافت ہے اس کا دعویٰ ہے کہ سمندر کے پانی میں سے سونا نکالنا ہزار فیصدی روزانہ منافع کا کام ہے۔ یا یوں کہو کہ اگر سو روپیہ صرف کیا جائے تو ہر روز ہزار روپیہ نفع حاصل ہوگا۔ ہاں یہ بات ضروری ہے کہ شروع میں بہت سا روپیہ مشینوں وغیرہ میں صرف کرنا پڑیگا اور جب کام چل نکلے گا تب کہیں فائدہ کی صورت نظر آئے گی۔ کیمسٹ موصوف نے فی الحال دنیا کو صرف اس بات سے مطلع کیا ہے کہ اس کام کے لئے ساحل سمندر کے نزدیک بڑے بڑے تالاب بنانے پڑیں گے جس میں پمپوں کی مدد سے سمندر کا پانی بھرا جائیگا۔ تالابوں کی تہ پر خاص خاص کیمیائی مرکبات ڈالے جائیں گے جن کے اثر سے سونا سمندر کے پانی سے علیحدہ ہو کر تہ میں بیٹھ جائیگا تالابوں میں سے پانی نکالنے کے لئے بھی زبردست پمپ (آلات مخراج ماء) لگائے جائیں گے اور اس طرح تقریباً سوا سات لاکھ روپیہ شروع میں خرچ کرنے سے ساڑھے تین کروڑ روپیہ سالانہ کا سونا دستیاب ہو سکتا ہے۔ ہمارے پاس تالابوں کے حجم پمپوں کی طاقت اور کیمیائی مرکبات وغیرہ کے خواص کے متعلق اعداد شمار موجود ہیں لیکن ناظرین کو ان سے پریشان کرنا مناسب نہیں سمجھتے۔ عنقریب کیمسٹ موصوف امریکہ کے سائنس دانوں کی سوسائٹی میں اپنے طریقہ کو پیش کرینگے اور اس کے بعد شاید عملی طور پر یہ کارروائی شروع ہو جائے۔ بہرحال اگر یہ بات سچ ہے کہ سمندر کے پانی سے اتنی سہولت کے ساتھ اتنا سونا نکالا جا سکتا ہے تو سونے کے زیورات بنانے والوں کو سونے کی خریدیں ذرا توقف کرنا چاہیے۔ ایسا نہ ہو کہ سونا بہت سستا ہو جائے اور

اور طلائی زیورات کی قدر و منزلت بھی کم ہو جائے۔

انسانی پتنگیں

۸- ہندوستان میں پتنگ بازی کا بہت چرچا ہے۔ چھوٹے بڑے، امیر غریب
سب اپنا عزیز وقت اور محنت سے کمایا ہوا روپیہ اس تفریح میں ایک فضول طریقہ پر
ضائع کرتے ہیں۔ کم از کم ہمارے کانوں میں پتنگ بازی کے خلاف ہزاروں شکایتیں
پہنچی ہیں۔ لیکن ہم نے ہندوستان میں کسی کو پتنگ بازی سے کوئی فائدہ حاصل کرتے نہیں دیکھا۔
خیال کیا جاتا ہے کہ دور کی چیزوں کو دیکھنے سے انسانی آنکھ قریب نظری" (نزدیک بینی
اور میا) کا شکار نہیں ہوتی لیکن ہندوستان میں تو پتنگ بازی سے یہ فائدہ بھی حاصل
نہیں کیا جاتا۔ سو سال سے زیادہ عرصہ گذرا ہے جب فرینکلن نے امریکہ میں اپنے ریشمی
رومال کی پتنگ بنا کر بارش کے وقت اڑائی تھی اور اس نے اس امر کا ثبوت بہم
پہنچایا تھا کہ آسمانی بجلی اور وہ بجلی جو ہم رگڑ سے [illegible]
دار التجارب (معمل یا لیباریٹری) میں حاصل کرتے ہیں دونوں ایک ہی چیزیں ہیں۔ آج
بھی یورپ میں جہاں ہر ایک چیز سے فائدہ اٹھایا جاتا ہے پتنگیں نئے نئے کاموں کے
لئے استعمال کی جاتی ہیں۔ فرانس کے ایک شہر [illegible] میں ایک فوجی کپتان پتنگوں کی
مدد سے سپاہیوں کو ہوا میں اڑانے کی کوشش کر رہا ہے تاکہ اس طریقہ سے جنگ کے
موقعہ پر دشمن کی افواج اور قلعوں کا معائنہ کیا جا سکے۔ اس فرانسیسی کپتان کا خیال
ہے کہ انسانی پتنگیں غباروں یا ہوائی جہازوں سے بدرجہا زیادہ مفید ہیں۔ یہ اس
وجہ کہ ان سے نہ صرف زیادہ محفوظ ہیں بلکہ نہایت زور کی آندھی اور طوفان میں بھی
کام آسکتی ہیں جبکہ غبارے اور ہوائی جہاز بالکل ناکارہ ہو جاتے ہیں۔ یہ امر توضیح کا
محتاج نہیں ہے کہ جس پتنگ کے ساتھ ایک آدمی [illegible] اس کا
حجم بہت بڑا ہوگا اور [illegible]

ہوا میں تین میل پر گولا پھینکنے والی توپ

۹ - قاعدہ کی بات ہے کہ دنیا میں ترقی بتدریج ہوتی ہے۔ لیکن جس وقت انسانی دماغ قدرت سے اصرار کے ساتھ سوال کرنے اور جواب باصواب حاصل کرنے کا عادی ہو جاتا ہے تو اس کی ترقی کی رفتار دن بدن بڑھتی جاتی ہے۔ خیال فرمائیے تار کے بغیر پیغام رسانی کا مسئلہ حل ہوا تو اس سے فائدہ اٹھانے کے لئے سوائے جہازوں کے اور کوئی میدان کھلا ہوا نہیں تھا۔ لیکن جب سے ہوائی جہاز تشریف لائے ہیں تاروں کے بغیر برقی پیغام رسانی کا علم ان کی جان بن گیا ہے۔ اس ملاپ کے متعلق یہاں تک غلو کیا جاتا ہے کہ بعض آدمیوں کے نزدیک اگر ہوائی جہازوں کی دریافت سے پہلے بغیر تاروں کے برقی پیغام پہنچانے کا علم ہم کو حاصل نہ ہوتا تو ہوائی جہازوں کے استعمال کی قدر و قیمت آدھی رہجاتی۔ اب مزید غور فرمائیے۔ توپیں دنیا میں عرصہ دراز سے استعمال ہوتی ہیں۔ لیکن آج تک چونکہ کسی کو بلندی میں توپ کے گولے پھینکنے کی ضرورت محسوس نہیں ہوئی تھی اس لئے کسی خاص قسم کی توپ اس کام کے لئے نہیں بنائی گئی تھی۔ اب ہوائی جہازوں کا زمانہ ہے۔ بدطینت اشخاص ہوائی جہازوں میں بیٹھ کر خلق خدا کے امن میں خلل ڈال سکتے ہیں۔ ان خیالات سے متاثر ہو کر اب مہذب اقوام میں اس امر کی جستجو ہے کہ ہوائی جہازوں کی مدافعت کے لئے ایسی توپیں بنائی جائیں جو ان کا پورے طور پر مقابلہ کر سکیں۔ چنانچہ ان دنوں امریکہ کا ایک فوجی افسر ایک ایسی توپ تیار کرنے کی کوشش کر رہا ہے جو علاوہ اتنی ہلکی ہونے کے کہ ایک آدمی اسے چلا سکے ہوا میں تین میل کی بلندی تک مار کر سکے۔ زندہ قوموں کا تجسس اس پر بھی قانع نہیں ہے۔ بلکہ کوشش کی جا رہی ہے کہ سات میل کی بلندی تک نشانہ لگانے والی ہلکی توپیں بھی بنائی جا سکیں۔

۱؎ یہ مضمون پہلی دفعہ ماہوار رسالہ ادیب الہ آباد میں بابت مئی ۱۹۱۲ء شائع ہوا تھا۔

زمین کی کشش اور دائمی حرکت

۱۰۔ اس ترقی کے زمانہ میں کسی معقول آدمی کی نسبت یہ شبہ کرنا کہ وہ وزن اشیاء کی علت یعنی زمین کی کشش سے ناواقف ہے اپنے تئیں معرض خطر میں ڈالنا ہے۔ یہ امر مشاہدات میں سے ہے کہ تمام چیزیں زمین کی طرف گرتی ہیں۔ چیزوں کے بوجھل ہونیکا سبب یہ بتایا جاتا ہے کہ زمین کی کشش جسے ہم آئندہ تجاذب مادی کے نام سے موسوم کریں گے ہر ایک چیز کو نیچے کی طرف کھینچتی ہے۔ اگر زمین ہمیں اپنی طرف نہ کھینچتی تو ہوا میں اڑنا اور گولی کی رفتار کے ساتھ دوڑنا ممکن ہوتا۔ یہ ایک نہایت ہی حیرت انگیز واقعہ ہے کہ جہاں اللہ تعالے نے انسان کو ہر ایک قوت کے اثر سے بچنے کی سمجھ دی ہے ابھی تک تجاذب مادی سے نجات حاصل کرنے کا کوئی طریقہ اس کی سمجھ میں نہیں آیا۔ بجلی کی قوت سے ہم لوہے کے پنجرے میں رہ کر بالکل محفوظ ہو جاتے ہیں۔ گرمی کے اثر سے درمیان میں خاص خاص اشیاء کے پردے حائل کرنے سے بچ جاتے ہیں۔ روشنی بہت سی چیزوں میں سے نہیں گذر سکتی لیکن تجاذب مادی سب چیزوں میں اپنا اثر دکھاتی ہے۔ ہم کسی چیز کا وزن گھٹا بڑھا نہیں سکتے امید ہے کہ سمجھدار ناظرین اڑنے والی چیزوں کے مغالطے میں نہیں پڑینگے۔ جب سے دنیا قائم ہوئی ہے اور ہمیں گذشتہ واقعات کی اطلاع ہے انسانی دماغ کیمیا اور حرکت دائمی کی گتھی کو باوجود انتھک کوشش کے نہیں سلجھا سکا۔ تانبے سے سونا بنانا حضرت کو آج تک کبھی نصیب نہیں ہوا اور نہ ہی دائمی حرکت کا عقدہ تجاذب مادی کے مخالف سے حل ہو سکتا ہے۔ دائمی حرکت کا مفہوم آسانی کے ساتھ آپ کی سمجھ میں اس طرح آ جائیگا۔ ریل کے انجن میں کوئلہ ڈالا جاتا ہے بھاپ بنتی ہے اور تمام خاص پرزوں کی مدد سے انجن کام کرتا ہے۔ حرکت دائمی کے مضمون پر بحث کرنے والے اس امر کی کوشش کرتے ہیں کہ انجن میں کوئلہ ڈالے بغیر

ڈالا جائے یا کبھی بھی نہ ڈالا جائے اور انجن مدت العمر کام کرتا رہے۔ اگر یہ مثال واضح نہ ہو تو یوں خیال فرمائیے کہ گرما میں پنکھا قلی تو سو رہے اور پنکھا بغیر کسی قسم کی بیرونی مدد کے اپنے آپ ہلتا رہے۔ اگر حرکت دائمی کا مسئلہ حل ہو جائے تو آج ہی نظام عالم درہم برہم ہو جائے۔ ذرا سے غور کے بعد معلوم ہوتا ہے کہ حرکت دائمی کا حصول اور تجاذب مادی کا بذاتہ زائل کر دینا ایک ہی تصویر کے دو پہلو ہیں۔

کیا ہم چیزوں کا بوجھ ضائع کر سکتے ہیں؟

۱۱۔ اگر کوئی ایسی چیز دریافت ہو سکے کہ اس کو اپنے اور زمین کے درمیان حائل کرنے سے ہمارا بوجھ بالکل زائل ہو جائے تو تمام عالم کی سیر کرنا بائیں ہاتھ کا کھیل ہو جائے اس چیز کی کرسی بنالو اور جب جی میں آئے کرسی پر بیٹھ کر ہوا میں اڑ جاؤ اسی موضوع پر ایک انگریز مصنف ویلز نے ایک کتاب "چاند میں پہلے آدمی" لکھی ہے جس کا مطالعہ انگریزی داں اصحاب کے لئے دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ اس وقت تک ہم تجاذب مادی کے متعلق عالم خیال کی باتیں کرتے رہے ہیں جن سے سوائے مایوسی کے اور کوئی نتیجہ مترتب نہیں ہوتا۔ لیکن بہت زیادہ عرصہ نہیں ہوا جب کہ ایک محقق مسٹر فیرو نے تجربتہً یہ بات ثابت کرنے کی کوشش کی ہے کہ چیزوں کا وزن مناسب اسباب کے عمل سے گھٹایا جا سکتا ہے۔ فیرو کا تجربہ یہ ہے۔ انھوں نے ایک کتاب کو ایک صحیح ترازو میں تولا اس کا وزن قریباً نو چھٹانک (اٹھارہ اونس نکلا) اس کے بعد انھوں نے کتاب کے نزدیک ایک مستطیل شکل کا چھوٹا سا صندوق جس کو کنڈینسنگ ڈائنامو کہتے ہیں رکھا۔ ابھی تک ترازو کتاب کا وزن ۱۸ اونس بتا رہی تھی لیکن جب اس مستطیل صندوق میں برقی رو گذاری گئی تو ترازو نے کتاب کا وزن ۱۵ اونس بتایا گویا بجلی کے اثر سے (جب وہ عمل ایک خاص طریقہ سے عمل میں لایا گیا) کتاب کا بوجھ تین اونس گھٹ گیا جس کے معنی دوسرے الفاظ میں یہ ہیں کہ تجاذب مادی

کے چھٹا حصہ کو اس طریقہ سے معطل کر لیا گیا - اس تازہ ترین دریافت کے متعلق رائے زنی کرنا قبل از وقت ہے - جب تک دنیا کے مستند اور مسلم سائنس داں اس دریافت کی صداقت کا اعتراف نہ کریں ہمیں اپنے دلوں میں آیندہ کے لئے موہوم امیدیں نہیں باندہنی چاہئیں - ہاں اگر اس تجربہ میں فی الواقع کوئی نقص نہیں ہے اور فی الحقیقت زمین کی کشش مغلوب ہوگئی ہے تو آیندہ زمانہ میں وہ وہ باتیں ممکن ہونگی جن کا کرنا اس زمانہ میں معجزوں سے بھی زیادہ مشکل نظر آتا ہے -

علمی اصطلاحات کے رواج کی ضرورت

خاتمہ میں ایک ضروری امر جس کی طرف میں حضرات ناظرین کی توجہ منعطف کرنا چاہتا ہوں ہندوستان میں سائنس کی بے قدری ہے - فی زمانناً اقوام عالم کی تہذیب اور ترقی کا انحصار تمامہ سائنس کے وسیع میدان میں ترقی کرنے پر ہے جب تک ہندوستان میں سائنس عام نہ ہوگی اور جا بجا سائنس کے علیحدہ مدرسے اور دارالتجارب قائم نہ ہونگے ہم اقوام عالم کی دوڑ میں سب سے پیچھے رہینگے - سائنس کی بے قدری کا اندازہ آپ اس دلشکن نقص سے لگا سکتے ہیں کہ ہماری زبان میں علمی اصطلاحات اسقدر کم ہیں کہ صفر کا حکم رکھتی ہے - میں اس کمی کو اپنے اس مضمون میں نہایت افسوس کے ساتھ محسوس کرتا ہوں اور شرمندہ ہوں کہ بعض الفاظ کو ہندوستانی جامہ نہیں پہنا سکا - ایک بڑی مشکل نئے الفاظ وضع کرنے میں یہ ہوتی ہے کہ پڑھنے والوں کو ان کے سمجھنے میں دقت ہوتی ہے - اس مشکل کا حل صرف یہی ہے کہ علمی مصطلحات کے اردو مترادف الفاظ کی ایک مستند لغات بہت جلدی تیار ہونی چاہئے -

باب ہفدہم

کرہ ہوائی کے متعلق دلچسپ معلومات

تجزیہ

تمہید۔ مطلعات علمی کے موزوں یکساں ترجمہ کی ضرورت۔ سائنس کے آلات کی جماعت بندی۔

(۱) کرہ ہوائی زمین کا جزو لاینفک ہے اور زمین کی گردش محوری میں دیگر اجسام کی طرح شریک ہوتا ہے۔ متقدمین کا گردش زمین کے خلاف غلط اعتراض۔

(۲) ہوا میں مدوجزر۔ ہوائی جہازرانی کا مسئلہ۔

(۳) ہوا کے اعلیٰ طبقات کے دلچسپ حالات۔ ہوا زیست کے لئے سب چیزوں سے زیادہ ضروری ہے۔

کرۂ زمہریر کا علمی انکشاف۔ خودنگار آلات' آزمائشی غبارہ کے ذریعہ سے اعلیٰ طبقات ہوا کے متعلق معلومات حاصل کرنے کا یقینی ذریعہ ہیں۔ قطبین کی نسبت منطقۂ حارہ کے اوپر کے طبقات زیادہ خنک ہیں!

عالمانِ ارضیات و ہیئت کا متفق علیہ قیاس ہے کہ یہ زمین جس پر ہم بستے ہیں فضا میں معلق ایک کرہ ہے' جو وقت معینہ میں ایک دفعہ اپنے محور پر گھومتی' اور آفتاب کے تجاذب سے سال میں ایک دفعہ آفتاب کے گرد چکر لگاتی ہے۔ اس کا اندرونی حصہ مرکز کے قریب غالباً مائع اور سیال ہے' لیکن سطح پر اور سطح سے بہت دور اندر کی طرف تہہ اور چٹانوں کی ایک موٹی ٹھوس تہہ (قشر ارض) مائع اور سیال مادہ کے انجماد سے بنی

ہوگئی ہے۔ اسکی سطح کے بعض حصص تو خشک ہیں لیکن اکثر حصوں کے اوپر پانی کے بخارات کے ٹھنڈا ہوجانے کی
وجہ سے سمندر کی شکل اختیار کرلی ہے۔ سطح زمین کے اوپر کئی میلوں کی اونچائی تک ہوا کا ایک وسیع اور عمیق
سمندر ہے اور اسکی حدود سے متجاوز فضائے بسیط میں "ایتھر" کا ایک بحر بیکراں ہے۔

"جملہ معترضہ متعلقہ ترجمہ اصطلاحات علمی"

(ہم نے جی آلوجی کا ترجمہ ارادۃً علم ارضیات یا علم طبقات الارض کی بجائے "ارضیات" کیا ہے۔ انگریزی زبان میں تمام علوم کے نام ایک ہی طرز پر وضع کئے گئے ہیں مثلاً زوآلوجی فزیآلوجی، سوشیآلوجی وغیرہ تمام جدید علوم اسی طرح پر پکارے جاتے ہیں۔ قدیم علوم مثلاً فزکس یا باٹنی وغیرہ مستثنیات ہیں۔ کیا ہی اچھا ہو اگر اردو میں بھی ماسوا ان علوم کے جن کے نام پہلے سے وضع ہوچکے ہیں یا اب مشکل سے تبدیل کئے جا سکتے ہیں تمام نئے نام "ارضیات" کے وزن پر یعنی "ایات" کی آواز پر ختم ہوں۔ مثلاً علم ادب کو "ادبیات"، علوم طبعی کو "طبعیات" قانون کے علم کو "سودنیات"، علم کیمیا کو "کیمیات"، علم نباتات کو "نباتیات" وغیرہ نام دے جائیں۔ ہماری زبان کی علمی ترقی کے لوازمات میں سے ایک یہ بھی ہے کہ اصطلاحات علمی مناسب طریقہ پر وضع کی جائیں۔ میرا مدعا ہرگز یہ نہیں ہے کہ موٹے موٹے عربی کے الفاظ اردو لغت میں شامل کئے جائیں۔ میں صرف بہترین یگانگت کا حامی ہوں۔ انگریزی زبان میں علمی اصطلاحات میں کیسی عمدہ اور قابل تعریف یکجہتی ہے۔ کیمیات کے متعلق علمی کتب کا اردو میں ویسا ہی نفیس ترجمہ کرنا تقریباً محال ہے تاوقتیکہ ویسی ہی یکساں اصطلاحات انگریزی زبان میں کیمیائی مرکبات کے لئے وضع ہیں اردو میں بھی وضع نہ کی جائیں۔

لہ دنیا میں بہترین گھڑی مرور وقت کے اندازہ کے لئے زمین کی گردش ہی شمار کی جاتی ہے لیکن فن [illegible] کی چند انگلیز ترقی نے یہ ثابت کردیا ہے کہ زمین کی روزانہ گردش کا وقت بڑھ رہا ہے گویا ایک شبانہ روز کا عرصہ ہوتا [illegible] میں آج سے چند ہزار [illegible] دقیقہ کی مقدار [illegible] ہیں۔ لیکن سال اسی تناسب سے چھوٹا ہو رہا ہے۔ لہ کرہ حجری سے کرہ آبی سے کرہ ہوائی۔

سائنس کے آلات کی جماعت بندی

ایک اور گزارش جو میں اسی ضمن میں علم دوست اصحاب کی خدمت میں پیش کرنا چاہتا ہوں وہ یہ ہے کہ تمام علمی آلات کے نام اصول متذکرہ صدر کے مطابق اُردو لغت میں یکساں وضع کرنے چاہئیں۔ مثلاً آلات بالعموم دو قسم کے ہوتے ہیں ایک وہ جن کے نام کا آخری حصہ اسکوپ (الکٹراسکوپ) ہوتا ہے۔ دوسرے وہ جن کے نام کا آخری حصہ میٹر (الکٹرومیٹر) ہوتا ہے۔ میٹر والے آلات وہ ہوتے ہیں جن کی مدد سے مختلف چیزوں کا صحیح طور پر اندازہ کیا جاتا ہے۔ برعکس اس کے اسکوپ والے آلات صرف چیزوں کے باہمی تعلقات عمومی طور پر دکھانے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔ میرے نزدیک اگر ان آلات کا ترجمہ "پیما" "درنما" کی مدد سے کیا جائے تو نہایت موزون ہوگا۔ مثلاً ایلکٹرومیٹر "برق پیما" ایلکٹراسکوپ "برق نما" وغیرہ ایک تیسری قسم کے آلات جو حال ہی مروج ہوئے ہیں خود بخود بغیر کسی بیرونی مدد کے اپنے مشاہدات لکھتے جاتے ہیں۔ ایسے آلات حوالہ دینے کے لئے نہایت مفید اور کارآمد ہیں۔ ان کو انگریزی میں سیلف ریکارڈنگ کہتے ہیں جس کا صحیح ترجمہ "خود نویس" یا "خود نگار" ہوسکتا ہے۔ ایسے آلات بالعموم گراف پر ختم ہوتے ہیں میں تجویز پیش کرتا ہوں کہ انہیں "نویس" یا "نگار" کہا جائے۔ مثلاً تھرموگراف کو جو محکمہ آب و ہوا میں استعمال ہوتا ہے "حرارت نگار" کہنا چاہئے۔

۱۔ کرہ ہوائی زمین کا جزو لاینفک ہے

زمین اپنی سالانہ گردش میں ۱۸ میل فی ثانیہ یا تقریباً ۶۴ ہزار میل فی گھنٹہ کی حیرت انگیز رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ لیکن کرہ ہوائی بعینہ اسی طرح زمین کے ساتھ متصل رہتا ہے جس طرح ہم باوجود اس سریع السیر گردش کے سطح زمین پر متمکن رہتے ہیں۔ اسی طرح کرہ ہوائی کرہ زمین کے ساتھ زمین کی یومیہ گردش میں بھی متصل رہتا ہے۔ زمین کا محیط تقریباً ۲۵ ہزار میل ہے۔ لہذا خط استوا کے قریب کرہ ہوائی

کے وہ حصے جو سطح زمین سے قریب ہیں ہزار میل فی گھنٹہ یا ۱۶ میل فی منٹ کی رفتار سے گھومتے ہیں اور وہ حصے جو عرض بلد ۳۰ کے قریب ہیں ۹۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے گھومتے ہیں اور وہ حصے جو عرض بلد ۶۰ کے قریب ہیں سوا پانچ سو میل فی گھنٹہ یا ۹ میل فی منٹ کی رفتار سے گھومتے ہیں۔ بعض حضرات غلطی سے یہ خیال کرتے ہیں کہ کرہ ہوائی زمین کی روزانہ گردش میں شامل نہیں ہوتا بلکہ زمین اس کے نیچے اس طرح پھسلتی رہتی ہے جس طرح ایک متحرک جسم دوسرے ساکن جسم کے نیچے حرکت کرتا ہے۔ وہ یہ خیال نہیں کرتے کہ کشش زمین جس کی بدولت باقی تمام مادی اجسام زمین کے ساتھ حرکت کرتے ہیں ہوا پر بھی بحیثیت ایک مادی جسم ہونے کے اسی طرح کارفرما ہے اور زمین کے ساتھ کرہ ہوائی اسی طرح گردش کرتا ہے جس طرح ایک متحرک صندوق کے ساتھ اس کے اندر کی چیزیں حرکت کرتی ہیں۔ جس طرح متحرک ہونے کے لئے صندوق اور اس کے اندر کی چیزیں ایک جسم کا حکم رکھتی ہیں اسی طرح تجاذب مادی[1] کی بدولت زمین کرۂ ہوائی اور تمام مادی اجسام جو زمین کی کشش کے احاطۂ اثر میں داخل ہیں زمین کی روزانہ اور سالانہ گردشوں میں ایک جسم کا حکم رکھتے ہیں۔ یہاں تک کہ ہمارا چاند جو زمین سے تقریباً ۲½ لاکھ میل کے فاصلہ پر ہے اسی طرح زمین کی مختلف حرکتوں میں حصہ لیتا ہے جس طرح ہم اور تم جو کہ سطح پر رہتے ہیں یا قصہ کہانیوں کا سمندر جو زمین کی اندرونی چٹانوں کے پتھروں کے اندر جاگزیں ہے۔ اگر بفرض محال ایک لمحہ کے لئے یہ مان لیا جائے کہ کرہ ہوائی زمین سے کم از کم اس کی روزانہ حرکت کے لحاظ سے علیحدہ ہے تو ایک غبارہ (غبارہ بازیا ہوا میں اڑنے والا جانور) اگر صبح کو ہندوستان کی زمین سے اڑنا شروع

---

[1] تجاذب مادی سے مراد نیوٹن کا وہ عالمگیر قانون ہے جس کے مطابق عالم میں مادہ کا ہر ایک ذرہ باقی تمام مادی ذرات کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتا ہے۔

کرے تو تقریباً بارہ گھنٹے کے بعد شام کے وقت وسطی امریکہ یعنی میکسیکو وغیرہ کی زمین پر
اُتر سکتا ہے!!!

متقدمین زمین کی روزانہ گردش کے قائل نہیں تھے۔ منجملہ دیگر غلط اعتراضات
کے جو وہ روزانہ گردش کے خلاف پیش کرتے تھے ایک اعتراض اسی نوع کا تھا جس
کے متعلق ہم ابھی بحث کر چکے ہیں۔ وہ کہتے تھے کہ اگر زمین دنرات میں ایک دفعہ
گھومتی ہے تو جیسا اوپر ذکر کیا گیا ہے خط استوا اور اس کے قرب و جوار کے ممالک
میں ہمیشہ اتنے زور کی آندھی چلنی چاہئے کہ درخت جڑ سے اکھڑ جائیں اور مکانات
مسمار ہو جائیں اس لئے کہ وہاں ہوا کی رفتار زمین کے مقابلے میں ۱۰۴۰ میل فی
گھنٹہ ہوگی۔ بالفاظ دیگران کا اعتراض یہ تھا کہ زمین تو ۱۰۴۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے
آگے بڑھے گی لیکن ہوا جو زمین کی حرکت میں کوئی حصہ نہیں لے رہی زمین کی اشیاء کے
اوپر اسی رفتار کے ساتھ رگڑ کھاتی رہے گی۔ زمانہ حال میں تجاذب مادی کے مسئلہ
کو سمجھ لینے کے بعد اس قسم کے جملہ اعتراضات خودبخود دفع ہو جاتے ہیں۔

۲۔ ہوا میں مدّو جزر۔ ہوائی جہاز رانی کا مسئلہ

زیادہ تر چاند کی کشش سے اور ایک تھوڑی حد تک سورج کی کشش سے ایک شبانہ
روز میں سمندر میں دو دفعہ مدّو جزر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ پانی کا جو حصہ چاند کے مقابل آتا ہے
وہ چاند کی طرف کھنچ جاتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بندرگاہ میں ہر ۲۴ گھنٹہ میں سمندر کا
پانی دو دفعہ اونچا چڑھتا ہے اور دو دفعہ معمول سے کم نیچے ہو جاتا ہے۔ جب سورج
اور چاند کی کشش ایک ہی سمت میں اثر کرتی ہے تو بڑے جوار بھاٹے پیدا ہوتے
ہیں اور جب ان کی کشش مخالف سمتوں میں اثر کرتی ہے تو معمول سے چھوٹے
مدّو جزر ہوتے ہیں۔ قشر زمین کے ایک بہت موٹی ٹھوس تہ ہونے کا
ایک بدیہی ثبوت یہ ہے کہ سمندر میں مدّو جزر ہوتا ہے۔ اگر یہ تہ کم موٹی ہوتی تو چونکہ

پانی کے ساتھ نیچے سے سمندر کی تہ بھی اوپر کی طرف کھنچی آئے مدّوجزر ایسے نمایاں نہ ہوں قیاس ہے کہ چاند اور سورج کی کشش سے کرہ ہوائی میں بھی سمندر کی طرح مدّوجزر ہوتا ہوگا۔ بہت سے سائنس داں عملی طریقے پر ہوائی مدّوجزر کی تحقیقات میں مصروف ہیں کیونکہ ہوائی مدّوجزر نہ صرف علمی حیثیت سے دریافت طلب ہے بلکہ اب جبکہ ہوائی جہاز دن بدن زیادہ استعمال کئے جارہے ہیں اسکی ضرورت اور زیادہ ہوگئی ہے۔ کرہ ہوائی میں مدّوجزر کے یہ معنی ہیں کہ ہوائی جہاز رانوں کو ملاحوں کی طرح ہوائی مدّوجزر کے اوقات کا خیال رکھنا لازم ہوگا۔ لیکن چونکہ ہوائی سمندر راستو سے صرف چند ایک رکاوٹوں کے جو بلند پہاڑوں کی وجہ سے اس کی عالمگیر یکسانیت میں واقع ہوتی ہیں مدّوجزر کے لئے وسط سمندر کا درجہ رکھتا ہے (جہاں پانی کی سطح کا نشیب و فراز بندرگاہوں سے کہیں کم ہوتا ہے) اور دوسرے ہوا پانی سے کئی سوگنی ہلکی ہے۔ کرہ ہوائی میں مدّوجزر کی وہ شدت نہیں ہوتی جو تنگ بندرگاہوں میں ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آج تک اس صیغہ علم کی طرف کچھ زیادہ توجہ نہیں کی گئی۔ اور مقیاس الہوا میں پارے کے اوپر نیچے ہونے سے ہوائی مدّوجزر کا پتہ نہیں لگ سکتا اور جب تک زیادہ نازک طریقے اختیار نہ کئے جائیں گے یہ مسائل ایک بڑی حد تک علمی حیثیت سے سربستہ راز رہینگے۔

۲۔ ہوا کے اعلیٰ طبقات کے دلچسپ حالات

کرہ ہوائی کے متعلق جدید ترین معلومات اس کے طبقات اعلیٰ کے حالات کی مفصل دریافت ہے۔ غبارہ کے ذریعہ سے آدمی زیادہ سے زیادہ پانچ میل کی بلندی تک جاسکتا ہے۔ دنیا میں سب سے اونچا پہاڑ بھی تقریباً پانچ میل بلند ہے لیکن ان پانچ میلوں کی بلندی کا حال بھی ان طریقوں سے وسیع طور پر ابھی معلوم نہیں ہے۔ ہاں حال ہی میں ایک نیا طریقہ ایجاد ہوا ہے جس سے ۲۰ میل کی

بلندی تک کے حالات معلوم کئے گئے ہیں۔ اس سے پیشتر کہ ہم ان دلچسپ معلومات کا مفصل ذکر کریں ہم موازنہ کی خاطر کرۂ آبی اور کرۂ ہوائی کا مختصراً مقابلہ کرتے ہیں۔

جس طرح مچھلیاں اور دوسرے آبی جانور پانی کے سمندر میں رہتے ہیں اسی طرح انسان اور خشکی کے رہنے والے حیوانات ہوا کے ایک سمندر میں رہتے ہیں جو پانی کے سمندر سے کیا بلحاظ وسعت اور کیا بلحاظ گہرائی ہر طرح سے بڑا ہے۔ سطح زمین کا صرف ایک چوتھائی حصہ خشک ہے جو عرف عام میں ربع مسکون کے غلط نام سے مشہور ہے۔ باقی تین چوتھائی حصہ پانی کے سمندروں سے گھرا ہوا ہے گویا کہ سمندر کی وسعت سطح زمین کے مجموعی رقبہ کی تقریباً تین چوتھائی کے برابر ہے۔ لیکن کرہ ہوائی کے متعلق یہ امر دلچسپی اور افادہ سے خالی نہیں کہ سطح زمین کا ایک چپہ بھر حصہ تو ایک طرف ایک ذرہ بھی ایسا نہیں جسے کرہ ہوائی احاطہ نہ کئے ہوئے ہو اور جس کے ارد گرد ہوا کے سمندر کی لہریں ہر وقت جاری وساری نہ ہوں۔ بالفاظ دیگر رقبہ کے لحاظ سے کرۂ ہوائی سطح زمین کی وسعت کے بالکل برابر ہے اور ایسا ہونا عین ضروری ہے اس لئے کہ پانی کے بغیر انسان کچھ دن تک زندہ رہ سکتا ہے لیکن اگر ہوا ایک لمحہ نہ ملے تو جاں بلب ہو جاتا ہے۔ زیست کے لئے ہوا سب سے پہلی ضرورت ہے ہاں اگر ہماری خلقت موجودہ سے بالکل مختلف ہوتی تو غالباً صانع قدرت ہمیں اس قدر ہوا کا محتاج نہ بناتا۔

کرۂ زمہریر

کرہ ہوائی کے متعلق ایک دلچسپ امر جو متعدد اور مختلف تجارب و مشاہدات کی بنا پر معلوم ہوا ہے یہ ہے کہ تقریباً چھ میل کی بلندی تک ہوا کا درجہ حرارت تین سو فٹ کی بلندی کے لئے ایک درجہ فارن ہیٹ[1] کم ہوتا چلا جاتا ہے۔

---

[1] درجہ حرارت کی پیمائش کے لئے یورپ میں اور دوسرے ممالک میں جہاں یورپ کے علوم مروج

لیکن چھ میل کی بلندی سے اوپر درجہ حرارت میں کوئی کمی واقع نہیں ہوتی یہانتک کہ ۲۰ میل کی بلندی تک درجہ حرارت یکساں رہتا ہے۔ اس لحاظ سے کرہ ہوائی دو حصوں میں منقسم ہو جاتا ہے ایک تو وہ حصہ جو سطح سے لگا ہوا تقریباً چھ میل کی بلندی تک اوپر جاتا ہے اور جس میں ہوا کا درجہ حرارت بلندی کے ساتھ کم ہوتا جاتا ہے اور فی میل ۲۰ درجہ فارن ہیٹ کم ہوتے ہوئے انتہائی حد پر صفر سے تقریباً پچاس درجہ فارن ہیٹ نیچے یعنی منفی ۵۰ فارن ہیٹ ہو جاتا ہے۔ اس حصہ کو کرۂ حرارت (ٹراپوسفیر) کے نام سے تعبیر کرتے ہیں۔ دوسرے حصہ کو اسٹراٹوسفیر کہتے ہیں۔ ہم اس کو کسی خاص صحیح نام سے اردو میں تعبیر نہیں کر سکتے۔ سہولت کے لئے ہم نے جلدی سے اس کے لئے کرۂ زمہریر استعمال کر لیا ہے۔ ہوا کے اس اعلیٰ طبقہ کا عجیب خاصہ یہ ہے کہ اس میں درجۂ حرارت میلوں تک یکساں رہتا ہے شروع میں خیال کیا گیا تھا کہ اس طبقہ کا درجہ حرارت بدلتا نہیں ہے اور اسے طبقہ مساوی حرارت کہتے تھے لیکن بعد کے تجارب نے ثابت کر دیا ہے کہ سطح زمین پر مختلف مقامات کے اوپر یہ طبقہ صرف مختلف بلندیوں پر شروع ہوتا ہے بلکہ اس کے اصلی درجہ حرارت میں تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے لیکن ان تمام اختلافات کے باوجود ایک امر جسکی وجہ سے یہ اعلیٰ طبقہ طبقۂ اسفل سے ممتاز ہے یہ ہے کہ جہاں سے شروع ہوتا

بقیہ نوٹ صفحہ ۲۷۳۔ ہیں برف اور بھاپ کی درجہ حرارت کے درمیانی وقفہ کو مختلف پیمانوں کے مطابق تقسیم کیا جاتا ہے فارن ہیٹ کا پیمانہ ان میں سے ایک ہے اسکے مطابق پگھلتے ہوئے پانی یا برف کا درجہ حرارت ۳۲ کہلاتا ہے اور کھلے برتن میں کھولتے ہوئے پانی کی بھاپ کا درجہ حرارت ۲۱۲۔ برف سے کم درجۂ حرارت کی پیمائش اسی حساب کے مطابق ہوتی ہے مثلاً ایک جسم کا درجۂ حرارت جو برف سے اتنا ہی زیادہ ٹھنڈا ہو جتنی کہ بھاپ بمقابلہ برف گرم ہے فارن ہیٹ کے پیمانے کے مطابق ۳۲ - ۱۸۰ یعنی منفی ۱۴۸ (منفی سے مراد صفر کے نیچے ہے) ہوگا۔ سنٹی گریڈ پیمانے پر برف اور بھاپ کی درجۂ حرارت کا وقفہ سو برابر حصوں میں منقسم ہوتا ہے اور ریومر میں اسی حصوں پر برف کا درجہ حرارت ایک میں صفر سنٹی گریڈ اور دوسری میں صفر ریومر کہلاتا ہے بھاپ کا درجہ ایک میں سو سنٹی گریڈ اور دوسرے میں ۸۰ ریومر کہلاتا ہے۔

سے اس کے پرے اوپر کی طرف پھر کوئی تبدیلی درجۂ حرارت میں واقع نہیں ہوتی۔

یہ امر دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ ہوا کے اس اعلیٰ طبقہ (کرہ زمہریر) کا مطالعہ کن ذرائع سے کیا گیا ہے۔ ہم اوپر ذکر کر چکے ہیں کہ پہاڑوں کی مدد سے یا انسانی غباروں کی مدد سے ہم زیادہ سے زیادہ بصد مشکل ۵ میل سے کم تک کی بلندی پر پہنچ سکتے ہیں۔ ہوا کے اعلیٰ طبقات کا مطالعہ زمانہ حال سے شروع ہوتا ہے۔ ۱۸۶۲ء عیسوی میں ایک مِن چلا علمِ دوست یورپ کا بیٹا گلیشر اس امر کے درپے ہوا اور ایک بہادرانہ کوشش کے بعد ۲۹ ہزار فٹ کی انتہائی بلندی تک ہوا کی سیر کر آیا۔ بیسوی صدی کے شروع تک اس کے بعد پھر کوئی کوشش ہوا کے مطالعہ کی نہیں کی گئی لیکن گذشتہ دس بارہ سالوں میں اپنے آپ کام کرنے والے آلات کی تکمیل کی وجہ سے یہ کام از سرِ نو نہایت زوروں کے ساتھ شروع ہے۔

سب سے زیادہ مفید چیز اس ضمن میں آزمائشی غبارہ ہے جو کہ نہایت عمدہ پتلے ربڑ کا بنا ہوا ہوتا ہے اور ہائیڈروجن گیس سے بھرا جاتا ہے۔ صعود سے پہلے اس کا قطر تقریباً ایک گز ہوتا ہے۔ جوں جوں غبارہ اوپر چڑھتا ہے ہوا کے بیرونی دباؤ کے کم ہونے سے غبارہ کے اندر کی ہائیڈروجن گیس پھیلتی جاتی ہے حتیٰ کہ ایک خاص حد تک پھیلنے کے بعد غبارہ پھٹ جاتا ہے اور نیچے گر پڑتا ہے۔ غبارہ کے اندر عام طور پر کم از کم دو آلات ہوتے ہیں۔ ایک آلہ حرارت نویس جو خود بخود درجۂ حرارت کی پیمائش کرتا ہے اور ایک کاغذ کے لمبے ٹکڑے پر ہر لمحہ ایک یادداشت لکھتا جاتا ہے اسے انگریزی اصطلاح میں تھرموگراف کہتے ہیں۔ دوسرا ہوا کے دباؤ کی پیمائش کے لئے ہوتا ہے اور پہلے کی طرح یہ بھی اپنا کام خود بخود کرتا ہے اور ایک کاغذ کے لمبے ٹکڑے پر یادداشت لکھتا ہے اسے نقل نویس یا بیروگراف کہتے ہیں۔ ان دونوں آلات کے مختصر مجموعہ کا نام میٹیوگراف ہے۔ کمال یہ ہے کہ

میٹیوگراف کا مجموعی وزن ایک چھٹانک سے کم ہوتا ہے اور اسی ہلکے پن کی وجہ
سے غبارہ مع آلات دس یا پندرہ بلکہ بعض اوقات [illegible] میل کی بلندی تک اوپر
چڑھ جاتا ہے۔ غبارہ کے اندر آلات کے ساتھ ایک انعامی اشتہار ہوتا ہے جس
میں پانے والے کے لئے غبارہ اور آلات کو حفاظت سے بند کرکے مالک کے پاس
واپس بھیجنے کے لئے مفصل ہدایات درج ہوتی ہیں۔ اس ترکیب سے بہت سے
غبارے اپنے فرض کی تکمیل کے بعد اپنے مالک کے پاس پہنچ جاتے ہیں۔ نہ صرف
خشکی پر بلکہ سمندر میں بھی غبارہ کے ضائع ہونے کا کم امکان ہے کیونکہ [illegible] جہاں
یہ سب علمی چرچے ہیں وہاں کی ہوائیں بھی علم کی [illegible] ہیں اور [illegible]
جو ان علمی مشاغل کی اعانت میں سرگرم رہتے۔

اسٹریٹوسفیر یعنی ہمارے کرۂ زمہریر کے متعلق ایک دلچسپ اور دریافت طلب امر یہ ہے
کہ سطح زمین کے اوپر مختلف مقامات پر کرۂ حرارت اور کرۂ زمہریر میں حد فاصل کس بلندی پر
پایا ہے اور وہاں درجہ حرارت کیا ہے؟ بالعموم دونوں کروں کی حدود فاصل ایک دوسرے
سے بدیہی طور پر ممتاز ہوتی ہیں گو بعض حالات میں یہ بھی پایا گیا ہے کہ درجہ حرارت میلوں
تک بہت آہستہ آہستہ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ انگلستان کے اوپر کرۂ زمہریر کی پہلی تہ ۵
سے ۶ میل کی بلندی پر شروع ہوتی ہے اور اس کا درجہ حرارت تخمیناً منفی ۵۶ فارن
ہیٹ ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں پر مشاہدات کا موازنہ کرنے سے معلوم ہوتا ہے
کہ کرۂ زمہریر کی بلندی خط استوا کے اوپر سب جگہوں سے زیادہ اور قطبین کے اوپر سب
جگہوں سے کم ہے۔ جتنی زیادہ بلندی ہوتی ہے درجہ حرارت اتنا ہی کم ہوتا ہے لہذا
اگر کرۂ حرارت کسی مقام کے اوپر زیادہ بلندی پر ختم ہوتا ہے تو وہاں کرۂ زمہریر کا درجہ
حرارت بہت کم ہوتا ہے۔ ان امور کے انطباق سے یہ حیرت افزا نتیجہ نکلتا ہے کہ
سب سے زیادہ سردی ہوا کے اعلیٰ طبقات میں خط استوا کے اوپر ہے نہ کہ قطبین کے

اوپر وسط افریقہ میں ایک صعود سے معلوم ہوا کہ کرۂ زمہریر کا درجۂ حرارت جھیل وکٹوریا نیینزا کے اوپر منفی ۱۱۹ درجہ فارن ہیٹ یعنی پانی کے درجہ انجماد سے ڈیڑھ سو درجہ نیچے تھا۔ مصنوعی طریقوں سے اس سے کم درجہ کی سردی حاصل کرنی ممکن ہے لیکن غالباً قدرت میں یہ سب سے کم درجہ کی سردی ہوگی۔

باب ہیجدہم

علمی نظام اعاد

یعنی

سائنٹفک اعداد اور اکائیاں

تجزیہ

(۱) پیمائش کی تشریح۔ اندازہ پیمائش۔ "چیز اور مقدار" کی تشریح۔ اکائی کا مفہوم تین اصلی اکائیاں۔ دو تین اشیاء اساسی۔ اکائی کی تعریف۔ عددی قیمت۔ اکائی اور انسانی رسائی۔

(۲) اعاد اساسی اور ایک مشترکہ پیمانہ (مقیاس) کی ضرورت۔ معاد دتیں۔ فرانسیسی نظام اعاد۔ سنتی میٹر یعنی طول کی اکائی۔ میٹر کی تعریف۔ طول کے پیمانوں پر حرارت کا اثر۔ طول کے پیمانوں کی دو قسمیں۔ گرام یعنی مقدار مادہ کی اکائی۔ پانی کے حجم پر حرارت کا اثر۔ ثانیہ کی تعریف۔

(۳) اعداد اساسی کے انتخاب کی شرائط پنجگانہ۔ علمی نظام اعداد یا س۔ گ۔ ث نظام اعداد۔ علمی نظام اعداد کی تین خصوصیات۔ کثافت اضافی کی تشریح۔ بھاری اور ہلکے اجسام کا صحیح علمی مفہوم۔ ترازو کی حیثیت کی تعریف۔ حساس ترازو کیسے ہوتے ہیں؟

(۴) دس (۱۰) کی اہمیت۔ کسروں کی تحریر کا ایک بہتر طریقہ۔ کسور اعشاریہ۔ اعداد اساسی کے بڑے چھوٹے حصے۔ اردو میں مرادف اصطلاحات کی ضرورت۔ انسانی اور قدرتی پیمانے۔ یومیہ زندگی میں علمی اکائیوں کا استعمال۔

(۵) انگلستان کی سائنٹفک کمیٹی علمی اکائیوں کے وضع کرنے کے سلسلہ میں۔ گ۔ ث تبعی اکائیاں۔ طاقت اور کام کی علمی تعریف۔ انرشیا یا جمود۔ قوت اور طاقت۔ کام کی ایک عام فہم مثال۔ مقدار حرارت کی اکائی۔ مقیاس الحرارت چند مشہور درجہائے حرارت۔

(۶) انگریزی یا غیر علمی نظام تعداد۔ مختلف مروجہ اکائیوں کے باہمی تعلقات۔ رتی کے دس ہزارویں حصہ تولنے کی مثال۔

(۷) بہت بڑی اور چھوٹی رقوم کی تحریر کا ایک مختصر طریق نوشت۔

(۸) سائنٹفک اعداد۔ قریب ترین ستارے کا بُعد۔ چھوٹے اعداد۔ برقیے۔

انسانی علم کی وسعت اور ترقی کے لوازمات میں سے ایک ضروری شرط موجودات کی مقدار کی صحیح پیمائش ہے جب تک کسی شے یا مقدار کے متعلق ہمیں کامل

طور پر اس کی عددی قیمت (کمیت) کا علم نہ ہو، ہمارا علم اس چیز یا مقدار کے متعلق ناقص اور ادھورا ہوتا ہے۔ لیکن کسی چیز یا مقدار کی پیمائش کے لئے ضروری ہے کہ ہمارے ذہن میں پیمائش کرنے کے لئے اکائی کا مفہوم واضح ہو۔

پیمائش کی تشریح۔ ہر چیز کے تعین مقدار یا پیمائش کے لئے دو امور کا ذکر ضروری ہوتا ہے۔ ان دو اجزا میں سے ایک تو اسی قسم کی ایک خاص مقدار کا نام ہے جس قسم کی مقدار کا تعین مقصود ہوتا ہے۔ اس خاص مقدار کو حوالہ دینے کے لئے اصل مانا جاتا ہے۔ دوسرا جزء اس بات کا اظہار ہوتا ہے کہ وہ خاص مقدار کتنی دفعہ مل کر اس پیش کردہ مقدار کے برابر ہوتی ہے۔ پہلے جزء کا اصطلاحی نام "اکائی" ہے، اور دوسرے جزء کو اس مقدار کی عددی قیمت کہتے ہیں۔

اندازۂ صفتی اور اندازۂ پیمائشی۔ سائنس کی ترقی کے دو مدارج ہیں۔ پہلا حصہ جو وقت کے لحاظ سے انسانی تاریخ میں مقدم ہے، ہم مظاہر قدرت کے مطالعہ یا دیگر مشاہدات میں صرف اس منظر یا مشاہدہ کی نوعیت کی تعین کافی سمجھتے ہیں۔ دوسرے حصہ میں صرف نوعیت پر اکتفا کیا جاتا ہے بلکہ مقدار کی صحیح پیمائش کی جاتی ہے۔ پہلے درجہ کو "اندازۂ صفتی" کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے اور دوسرے ترقی یافتہ حصہ کا نام "اندازۂ پیمائشی" ہے۔ ان تمہیدیہ کلمات کی تفہیم کے لئے عملی مثالوں اور روزمرہ زندگی کے واقعات سے بہت مدد ملتی ہے۔

قدیم ہیئت دان سیارگان نظام شمسی کے متعلق یہ امر دریافت کر چکے تھے کہ سورج سے زہرا اور عطارد کا فاصلہ زمین کے بُعد سے کم ہے اور مشتری مریخ، زحل وغیرہ کا بُعد زمین سے زیادہ ہے۔ لیکن انھوں نے اعداد و شمار میں تفاوت بُعد کا اندازہ نہیں کیا تھا۔ زمانۂ حال میں علم ہیئت کی ترقی کے ساتھ یہ دوسرا مرحلہ بھی طے ہو چکا ہے۔ یہ امر عام طور پر معلوم ہے کہ حرارت کی کمی بیشی سے مختلف اجسام سکڑتے اور پھیلتے

ہیں۔ اس سے زیادہ بعض لوگ یہ بھی جانتے ہیں کہ مختلف اجسام کم و بیش سکڑتے اور پھیلتے ہیں لیکن صرف سائنس دان یہ ضروری علم رکھتے ہیں کہ ایک درجہ حرارت کی کمی بیشی سے اجسام کے طول رقبہ یا حجم میں کس قدر فرق واقع ہوتا ہے۔

اگر ایک زبردست برقی رَو انسانی جسم میں سے گذرے تو اس بات کا علم عام طور پر عوام الناس کو بھی حاصل ہے کہ انسان مرجاتا ہے یا کم از کم اس کو صدمہ پہنچتا ہے۔ لیکن ایک برقی انجینیر صحیح طور پر جانتا ہے کہ برقی رَو کی طاقت کا مقابلہ کس حد تک کیا جانا ممکن ہے اور کن ذرائع سے؟

بادنیٰ تفکر یہ امر صاف طور پر عیاں ہو جاتا ہے کہ کسی چیز[1] یا مقدار[2] کے متعلق صحیح علم حاصل کرنے کے لئے ہمیں نہ صرف اندازہ صفتی بلکہ اندازہ پیمائشی کی بھی ضرورت ہونی چاہئے؛ اور یہ سب تمثیلات اس امر کی شاہد ہیں کہ علم انسانی کی انتہائی منزل اندازہ پیمائشی پر مختتم ہوتی ہے۔

اکائی کا مفہوم۔ شروع مضمون میں ہم نے کہا تھا کہ پیمائش کے لئے اکائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ آپ بازار سے کپڑا خریدنے جاتے ہیں بزاز تین روپیہ فی گز نرخ بتاتا ہے۔ گویا کپڑے کی پیمائش کی اکائی گز ہے اور کپڑے کی قیمت کی اکائی روپیہ ہے۔ عام طور پر کپڑا صرف طول سے ناپا جاتا ہے عرض کا لحاظ نہیں کیا جاتا۔ اس لئے آپ کہیں گے کہ گز طول کی اکائی ہے۔ فرشی کپڑا مثلاً دری جاجم مربع گز کے حساب

چیز اور مقدار کی تشریح [1] چیز سے مراد تمام ان ہستیاں ہیں جو عرف عام میں قائم بالذات تسلیم کیجاتی ہیں۔ یعنی جن کا وجود یا عدم وجود ہمارے حواس خمسہ کی شہادت، کیفیات نفسی، یا فیصلے عقلیہ پر منحصر نہیں ہے۔ مثلاً مادہ اور تمام مادی اجسام اشیاء ہیں۔ علیٰ ہذا القیاس قوت اور اس کے مختلف مظاہر چیز کی تعریف میں شامل ہیں۔

[2] "مقدار" کو دراصل "کسی چیز کی مقدار" کا اختصار سمجھنا چاہئے لیکن سہولت کے لئے علمی دنیا میں اسی لفظ واحد (مقدار) کو چیز کا مرادف قرار دیا جاتا ہے اور صیغہ واحد کی طرح جمع "مقداریں" بالعموم "مختلف چیزوں کی مقدار" کے لئے استعمال کرنا جائز سمجھا جاتا ہے مزید تشریح متن سے ہو جائیگی۔

سکتا ہے (جیسے وہ کاندار یوں ظاہر کرتے ہیں ایک گز اس طرف سے اور ایک گز اس طرف سے) شیشم کی لکڑی کے تختے بھی بکتے ہیں لیکن زیادہ مقدار کے خریدار تختوں کے بجائے شہتیر اور شہتیریاں خریدتے ہیں اور نرخ فی مکعب فٹ طے کیا جاتا ہے یعنی لکڑی کا ٹکڑا جس کا طول عرض موٹائی سب ایک ایک فٹ ہوں (اصطلاح میں اُسے ایک مکعب فٹ کہتے ہیں) حجم کی اکائی ہے۔

تین اصلی اکائیاں۔ امثلۂ بالا سے علاوہ اور ضروری نتائج کے ایک اہم نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ مختلف چیزوں کی پیمائش کے لئے چند خاص اکائیوں کی ضرورت ہے۔ سائنس دانانِ عالم کے اتفاق رائے سے تین مستقل اساسی چیزیں اور ان کے متعلق تین اصلی اکائیاں چُن لی گئی ہیں اور اگر آپ غور کریں گے تو یہ امر واضح ہو جائے گا کہ تمام چیزوں کا تعین صرف تین اکائیوں کے ذریعہ سے ہو سکتا ہے۔ تین اساسی چیزیں مفصلہ ذیل ہیں۔

(۱) طول (۲) مقدار مادہ اور (۳) وقت یعنی مقدار وقفۂ شعوری۔

تین اشیاء اساسی۔ وقت مادہ اور فضاء اساسی مقداریں ہیں اور باقی تمام

اکائی اور انسانی رائیں [۱] اکائی کا اختلاف ایک دلچسپ پیرایہ میں یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ ایک ہی واقعہ مختلف اشخاص کے نزدیک مختلف اہمیت رکھتا ہے وجہ صرف یہ ہوتی ہے کہ اہمیت کی اکائی میں اختلاف ہوتا ہے۔ ایک بازاری آدمی کے نزدیک جو مقدمہ بازی اور گالی گلوچ کا عادی ہوتا ہے پاس عزت کی اہمیت بہ نسبت ایک شریف آدمی کے بہت کم ہوتی ہے۔ شریف کے نزدیک ایک سخت سست لفظ بھی ایک بڑی بات ہوتی ہے مگر رذیل کے لئے معمولی اور خفیف بات ہوتی ہے۔ فجر کی نماز خوابِ غفلت کے متوالوں پر گراں گذرتی ہے لیکن ایک خداترس فرض شناس کے لئے باعث لذت اور خوشی ہوتی ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ دنیا میں انسان ہر ایک معاملہ کو اپنے گز سے ناپتا ہے اور بعض کا گز بڑا ہوتا ہے بعض کا چھوٹا اگر سب کے ناپنے والے گز کی طرح سب کا نقطۂ نگاہ ایک ہو تو آرا کا اختلاف کم از کم معاملات ضروریہ میں بہت کم ہو۔ اللہ تعالےٰ کے کلام پاک میں آیا ہے لا یکلف اللّٰہ نفساً الا وسعھا یعنی اللہ تعالےٰ کسی جی کو تکلیف مالایطاق نہیں دیتا یہی مہیج تفسیر شفقت و رأفت کے وہ مختلف مدارج ہیں جو انسان ایک بڑی حد تک خود قائم کرتا ہے۔ چھوٹی اکائی رکھنے سے چھوٹی چیز بھی بڑی معلوم ہوتی ہیں اور بڑی اکائی رکھنے سے بڑی چیز بھی ہیچ معلوم ہوتی ہے۔

مقداریں ان کی وساطت سے ناپی جا سکتی ہیں۔ مثلاً کپڑے کی خرید میں صرف پیمائش طول کی ضرورت ہے طول اور مقدار مادہ، اتنی چاندی یا سونے کے تبادلے سے اتنا کپڑا خریدا جاتا ہے۔ رقبہ کی پیمائش کے لئے صرف طول کی ضرورت ہے۔ حجم کے لئے بھی علیٰ ہذا القیاس صرف ایک مقدار کی پیمائش کی ضرورت ہے۔ رفتار کے لئے وقت اور فضاء کی پیمائش درکار ہے۔ آپ کہتے ہیں کہ ریل گاڑی ایک گھنٹہ میں تیس میل چلتی ہے جسے تیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے تعبیر کیا جاتا ہے اسی طرح جیسا کہ بقیہ مضمون میں دکھایا جاوےگا دنیا میں علمی کام چلانے کے لئے تین چیزوں کی پیمائش کی حقیقی طور پر ضرورت ہے ان تین چیزوں کو ہم آیندہ "اشیاء اساسی" کے نام سے یاد کریں گے۔

اکائی کی تعریف۔ کسی شے کی اکائی اس چیز کی ایک خاص مستقل مقدار کا نام ہے جس کی وساطت سے بعد ازاں اس چیز کی مختلف مقداروں کا تعین کیا جاتا ہے۔ یا اسے یوں سمجھئے کہ کسی چیز کی مقدار کا اندازہ وہ ہندسی تناسب ہے جو اس چیز کی مجموعی مقدار اور اکائی کے درمیان پایا جاتا ہے مثلاً آپ ایک سڑک کی لمبائی ناپنا چاہتے ہیں لوہے کی ایک زنجیر لیتے ہیں اور اسے سڑک کے اوپر پھیلا کر دیکھتے ہیں کہ کتنی دفعہ وہ زنجیر سڑک کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک پھیلائی جا سکتی ہے، اور پھر کہتے ہیں کہ فلاں سڑک سو جریب لمبی ہے۔ زنجیر کی لمبائی کو لفظ جریب سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اسی طرح ایک کپڑے کا ٹکڑا لوہے کے ٹکڑے یا فیتہ سے ناپا جاتا ہے۔ اگر لوہے کے ٹکڑے یا فیتہ کی لمبائی آپ کی اکائی ہے اور آپ اس کا نام گز رکھتے ہیں تو آپ کہتے ہیں کہ کپڑا چھ گز یا نصف گز لمبا ہے۔

ہندسی قیمت۔ یہ امر صاف ظاہر ہے کہ اکائی کی تبدیلی سے مجموعی مقدار کی ہندسی قیمت بدلتی ہے۔ مثلاً کپڑے کا ایک ہی ٹکڑا آدھ گز ڈیڑھ فٹ یا اٹھارہ انچ لمبا ہوتا ہے لیکن چونکہ ان سب کا مطلب ایک ہی ٹکڑے کی لمبائی کا تعین ہے اس لئے ظاہر ہے

کہ باوجود اختلاف کے یہ سب اندازے بالکل ایک دوسرے کے برابر ہیں گو اشارہ آٹھ سے بہت مختلف ہے۔

حاصل یہ کہ کسی مقدار کے تعین کے لئے کم از کم دو چیزوں کی ضرورت ہے اولاً اکائی اور دوم تناسب ہندسی (گو دنیا کے کاروبار میں بسا اوقات اکائی محذوف رکھی جاتی ہے بایں خیال کہ متکلم اور سامع کے دونوں کے ذہن میں ایک ہی خاص اکائی ہوتی ہے اور بطور اختصار صرف تناسب ہندسی کے ذکر پر کفایت کی جاتی ہے)

(۲) ایک مشترکہ پیمانہ کی ضرورت اور احاد اساسی علمی کام کے لئے از بس ضروری ہے کہ تمام کام کرنے والوں کے نتائج میں یکسانیت ہو۔ یہ غرض اس وقت تک حاصل ہونی ناممکن ہے جب تک کہ ایک مشترک پیمانہ احاد اساسی کے متعلق قرار نہ دیا جائے۔ اگر آپ کی اصلی اکائیاں یعنی وقت، وزن اور طول کی اکائیاں ایسی ہیں کہ وہ دوسرے سائنس دانوں کے نزدیک مسلمہ ہیں تو آپ کے نتائج اُن کے نتائج سے براہ راست منطبق ہو جائیں گے، ورنہ باہمی تطبیق کے لئے دونوں کی اکائیوں کا تناسب معلوم ہونا چاہئے۔ مثلاً آپ دریافت کرتے ہیں کہ ایک گز لمبی لوہے کی سلاخ ایک درجہ حرارت سنٹی گریڈ کے اختلاف سے گرہ کا اتنا حصہ بڑھتی یا گھٹتی ہے اور ایک دوسرا آدمی اسی تجربہ کے نتائج ان الفاظ میں ظاہر کرتا ہے کہ ایک فٹ لمبی لوہے کی سلاخ ایک درجہ حرارت فارن ہائیٹ کے اختلاف سے انچ کا ایک خاص حصہ بڑھتی گھٹتی ہے۔ اب خواہ دونوں کے نتائج بالکل صحیح ہوں لیکن بظاہر فرق معلوم ہوگا اس آسان مثال میں تطبیق آسانی کے ساتھ مستعمل اکائیوں کے باہمی تناسب ہندسی جاننے سے ہو سکتی ہے۔ لیکن مشکل یہ واقع ہوتی ہے کہ زیادہ پیچیدہ اور ادق مسائل میں اس سطحی اختلاف سے بہت گڑبڑ لاحق ہوتی ہے بالخصوص اس وقت جب کہ کثرت استعمال کے باعث جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے، اکائیاں صحیح طور پر بیان نہیں کیجاتیں۔

احاد تبعی ۔ احاد تبعی سے مراد اُن مقداروں کی اکائیاں ہیں جو تین اساسی مقداروں کے اوپر مبنی ہوتی ہیں۔ مثلاً رفتار کی مقدار کے لئے کوئی خاص اکائی مقرر نہیں ہے اسکی اکائی کا انحصار وقت اور طول کی اکائی پر ہوگا۔ مثلاً رفتار کی اکائی میل فی گھنٹہ منزل فی یوم میل فی منٹ میل فی ثانیہ، فٹ فی ثانیہ، سنٹی میٹر فی ثانیہ، وغیرہ وغیرہ کئی مختلف طریقوں سے ظاہر کیجا سکتی ہے۔ لیکن اگر احاد اساسی مقرر ہوں تو پھر رفتار کی اکائی صرف ایک ہی ہو سکے گی۔ علم البرق اور مقناطیس کی اکائیوں میں شروع شروع میں "احاد اساسی" کے تعین نہ ہونے سے بہت ہی زیادہ گڑبڑ تھی کئی نظام مروج تھے + سادگی کا اقتضا یہی ہے کہ یگانگت پیدا ہو جائے اور خواہ آپ ملک کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ میں چلے جائیں یا ایک مہذب ملک سے دوسرے ملک میں چلے جائیں بے فائدہ طور پر احاد کے اختلاف سے ضروری مقداروں کے اندازہ میں وقت ضائع نہ ہو۔ بعینہٖ جس طرح تمام ملک میں ایک ملکی اور عالمگیر زبان اردو یا اسپرانٹو وغیرہ کی ضرورت ہے۔ اسی طرح یہ بھی ضروری ہے کہ مختلف حصص ملک اور اس سے بڑھکر مختلف تہذیب یافتہ ممالک علمی حیثیت سے ایک مشترک نظام احاد کے سلسلہ میں منسلک ہو جائیں تاکہ ایک جگہ کا سائنٹفک یا تجارتی کام دوسری جگہ کے سائنٹفک یا تجارتی کام سے خواہ مخواہ نہ ٹکرائے۔

صرف ہندوستان میں یہ کمی باقی ہے، باقی تمام مہذب ممالک نے کم و بیش اس یکسانیت کو محسوس کر لیا ہے اور موجودہ تہذیب کے کرشموں میں ایک نمایاں بات ساری دنیا کے علما و فضلاء کا علمی کاموں کے لئے اعداد و شمار اور اکائیوں پر اتفاق رائے کرنا ہے گویا کہ پراگندہ مساعی کی بجائے اب مختلف ممالک کے علمی تحقیقات کرنے والے عالم اس طور سے کام کرتے ہیں کہ فوراً ایک کے علمی نتائج یا نظری قیاسات دوسرے کی سمجھ میں آ سکتے ہیں دیکھو اگر اس بات کا تذکرہ بے محل نہ ہو تو ہم بتائیں گے کہ یورپ میں تمام علمی کتب اور رسالجات کی تقطیع، بیرونی شکل اور حجم یکساں کرنے کی تجاویز زیر غور تھیں کہ

موجودہ خونریزی نے تمام کوششوں کو شل کر دیا)

فرانسیسی نظام اعداد - سائنٹیفک اکائیوں کا نظام جو کہ تمام علمی دنیا میں مروّج ہے خونچکاں انقلاب فرانسیسی کی ایک زریں یادگار ہے اور اگرچہ علمی دنیا میں اس کا نام کچھ اور ہے لیکن بعض اوقات اسے اکائیوں کا نظام فرانسیسی ہی کہتے ہیں - اس نظام کے مطابق

سنٹی میٹر یعنی طول کی اکائی طول کی اکائی کو سنٹی میٹر کہتے ہیں - (ایک انچ میں تقریباً ½ ۲ سنٹی میٹر ہوتے ہیں) سنٹی میٹر کے معنی میٹر کا ایک سواں حصہ ہے گویا کہ ایک سو سنٹی میٹر ایک میٹر کے برابر ہوتے ہیں - ایک میٹر کی لمبائی دراصل کرۂ زمین کے اس بیچ

میٹر کی تعریف - محیط کی (جس میں پیرس واقع ہے) قطب سے لیکر خط استوا تک چھوٹی سے چھوٹی لمبائی کے ایک کروڑویں حصہ کے برابر متصور کی گئی تھی اور کوشش اس امر کی کی گئی تھی کہ انسانی پیمائش میں طول کی اکائی کو مستقل طور پر محیط زمین سے وابستہ کر دیا جائے اور اس طرح سے میٹر کو ایک ارفع و اعلیٰ حیثیت کے ساتھ ممتاز کر دیا جائے لیکن محیط زمین کی بعد ازاں کی پیمائش نے ثابت کر دیا ہے کہ فرانسیسی علماء کا یہ خیال خام ہے - اس لئے اب میٹر کی موجودہ تعریف یہ ہے - "میٹر پلاٹینم کی ایک سلاخ (جو کہ پیرس کے محکمہ اوزان میں محفوظ ہے) کے اوپر کھچی ہوئی دو لکیروں کے درمیانی فاصلہ کا نام ہے جبکہ اس سلاخ کا درجۂ حرارت صفر سنٹی گریڈ (یعنی پگھلتی ہوئی برف کے درجۂ حرارت کے مساوی) ہوتا ہے۔"

طول کے پیمانوں پر حرارت کا اثر - میٹر کی اس تعریف میں دو باتیں قابل غور ہیں - چونکہ حرارت سے اجسام پھیلتے ہیں اس لئے طول کے تعین کے لئے درجہ حرارت کی تخصیص اشد ضروری ہے - گرمیوں میں تمام گز اصلی گز سے لمبے ہو جاتے ہیں اور سردیوں میں بھی چونکہ ہمارے یہاں بالعموم درجہ حرارت صفر سے اوپر ہی رہتا ہے - قدرے قلیل اصل سے زیادہ لمبے ہوتے ہیں لیکن یہ تبدیلی اتنی خفیف ہوتی ہے

کہ تجارتی کاروبار میں اسے نظر انداز کیا جاتا ہے اور گز کی سرکاری سند میں بھی اس امر کا خیال نہیں رکھا جاتا۔ البتہ علمی کاموں میں یہ خفیف تبدیلی بھی نہایت اہم ہے۔

طول کے پیمانوں فاصلے کے تعین کے دو طریقے ہیں ایک تو رواجی معمولی طریقہ کی دو قسمیں۔ بنا صحت کی بہ نسبت سہولت پر زیادہ ہے۔ اس کے مطابق گز کی سلاخ کی لمبائی ایک سرے سے دوسرے سرے تک پوری ایک گز ہوتی ہے اس طریقہ میں نقص یہ ہے کہ کثرت استعمال سے دونوں سرے گھس جاتے ہیں اور لمبائی میں فرق آجاتا ہے لیکن معمولی کاروبار میں یہ فرق سالہا سال تک غیر محسوس رہتا ہے اس لئے طول کے پیمانے بالعموم اس قاعدہ کے مطابق بنائے جاتے ہیں۔ البتہ علمی کاموں کے لئے اس نقص کا دفعیہ یوں کیا جاتا ہے کہ سلاخ کے سروں کے قریب دونوں طرف دو خط کھینچ دئے جاتے ہیں اور ان کے مابین فاصلہ ناپا جاتا ہے چونکہ امتداد زمانہ کے باعث ان خطوں کے گھس کر مٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے مزید احتیاط یہ کیجاتی ہے کہ ان خطوں کو چھوٹے چھوٹے سوراخوں کے وسط میں سطح سے نیچے کندہ کیا جاتا ہے۔ اصلی میٹر اور اس کی مستند نقلوں میں یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے۔ لیکن چونکہ عام کاموں کے لئے یہ طریق عمل باعث تکلیف ہے اس لئے معمولی علمی کاموں کے لئے ایسا نہیں کیا جاتا۔

اب آپ نے سمجھ لیا کہ طول کی اکائی کس طرح محفوظ ہے اور کس طرح تمام دنیا میں ایک ہی اکائی کا رواج ہے۔ میٹر کے جتنے صحیح پیمانے مروج ہیں ان کا مقابلہ اصلی میٹر کی مستند نقلوں کے ساتھ کر لیا جاتا ہے اور ہر ایک علمی کام میں لمبائی کا اندازہ سنٹی میٹروں میں کیا جاتا ہے۔

گرام یعنی مقدار مادہ کی اکائی۔ مقدار مادہ کی اکائی کو گرام کہتے ہیں۔ گرام پلاٹینم کے اس ٹکڑے کے مقدار مادہ کا ہزارواں حصہ ہے جس کو مستند کلوگرام یعنی

ہزار گرام کہتے ہیں۔ اور جو پیرس کے محکمہ اوزان و پیمائش میں محفوظ ہے اور جس کا وزن ۴ درجہ حرارت سنٹی گریڈ والے ایک لٹر پانی (یعنی ہزار مکعب سنٹی میٹر پانی) کے وزن کے برابر ہے۔ علمی دنیا میں وزن کے جس قدر پیمانے استعمال ہوتے ہیں وہ گرام سے مشتق ہوتے ہیں اور جس طرح میٹر کی مستند نقلیں تمام ممالک میں استعمال کی جاتی ہیں اسی طرح گرام اور کلوگرام (ہزار گرام) کی مستند نقلیں مستعمل ہیں۔

پانی کے حجم پر حرارت کا اثر۔ پانی اپنے درجہ انجماد کے قریب بے قاعدہ طور پر اپنا حجم بدلتا ہے۔ برف پانی سے ہلکی ہوتی ہے، اور پانی پر تیرتی ہے۔ جب برف پگھلتی ہے تو پانی کا حجم برف کے حجم سے کم ہوتا ہے۔ پانی جب صفر درجہ حرارت سے اوپر گرم کیا جاتا ہے تو عام قاعدہ کے خلاف پھیلنے کے بجائے سکڑتا ہے یعنی اس کا حجم کم ہو جاتا ہے۔ حجم کی یہ کمی ۴ درجہ حرارت سنٹی گریڈ تک بڑھتی جاتی ہے، اور اس کے بعد پانی عام قاعدہ کے مطابق پھیلتا ہے۔ بالفاظ دیگر پانی کی ایک خاص مقدار (مثلاً ایک سیر) کا حجم ۴ درجہ حرارت س پر کم سے کم ہوتا ہے۔ اور چونکہ کسی چیز کی کثافت وزن کو حجم سے تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے اس لئے باقی تمام درجہ ہائے حرارت کی نسبت ۴ درجہ میں پر پانی کی کثافت زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے اس درجہ حرارت کو پانی کے لئے مستند قرار دیا جاتا ہے۔ ایک اور عجیب بات یہ ہے کہ ایک مکعب سنٹی میٹر پانی کا وزن اس کے زیادہ سے زیادہ کثافت والے درجہ حرارت پر ایک گرام ہوتا ہے جس سے تمام حسابی اندازوں میں پانی کی کثافت ایک ہونے سے ایک عمدہ سہولت اور سادگی پیدا ہو جاتی ہے۔

ثانیہ کی تعریف ۔ تیسری اساسی اکائی کا نام سیکنڈ یا ثانیہ ہے۔ ثانیہ ایک دوپہر سے دوسری دوپہر تک کے وقفہ کا $\frac{1}{۸۶۴۰۰}$ واں حصہ ہے۔ جب سورج کسی مقام پر سب سے اونچا نظر آتا ہے یا بالفاظ دیگر وہاں کی اشیا کا سایہ چھوٹے سے چھوٹا دکھائی

دیتا ہے تو اس وقت اس مقام کی دوپہر ہوتی ہے۔ ایک شبانہ روز میں ۸۶۴۰۰ ثانیہ ہوتے ہیں۔

(۳) اشیاء اساسی کے انتخاب کے پانچ شرائط | اب ہم بالتفصیل یہ بتانا چاہتے ہیں کہ تین اشیاء اساسی کے انتخاب میں بالخصوص وقت، مقدار مادہ اور طول کو کیوں چنا گیا ہے اور ان کے علاوہ اور تین چیزوں کو بطور اساسی کے کیوں نہیں تسلیم کیا گیا۔

اعاد اساسی کے انتخاب میں مفصلہ ذیل باتیں بالخصوص ملحوظ ہونی چاہئیں۔

(۱) یہ ایسی مقداریں ہونی چاہئیں کہ اسی قسم کی دیگر مقداروں کے ساتھ ان کا مقابلہ نہایت درجہ کی صحت کے ساتھ ہو سکے۔

(۲) ایسا مقابلہ ہمیشہ ممکن ہونا چاہئے۔ اس لئے اصلی پیمانوں کو دیر پا ہونا چاہئے جو کہ مرور وقت کے ساتھ نہ تو اپنی وسعت کو بدلیں اور نہ تلف ہو جائیں۔

(۳) ایسا مقابلہ ہر جگہ ممکن ہونا چاہئے۔ اس لئے اصلی پیمانے ایسے ہوں کہ جگہ بہ جگہ لیجانے سے ان میں کوئی تبدیلی واقع نہ ہو۔

(۴) ایسا مقابلہ آسان اور براہ راست ہونا چاہئے۔

(۵) اعاد اساسی ایسی ہونی چاہئیں کہ اعاد تبعی کی وسعت نہ بہت بڑی ہو اور نہ بہت چھوٹی، اور علاوہ اس کے اعاد تبعی کی تعریف اعاد اساسی کی مدد سے بآسانی ہو سکے۔

اگر ہم سنٹی میٹر گرام، اور ثانیہ کی تعریفوں کو اس محک پر پرکھیں اور ساتھ ہی دیگر چیزوں کی اکائیوں کو بھی اس محک پر پرکھیں تو مقابلتاً معلوم ہوگا کہ طول مقدار مادہ اور وقت سے بہتر اور زیادہ موزوں اور کوئی اشیاء اساسی کہلانے کی مستحق نہیں ہیں۔

علمی نظام اعاد یا نظام اعاد | فرانسیسی نظام اعاد جس کو علمی دنیا میں سی۔ جی۔ ایس نظام اعاد یا س۔ گ۔ ث نظام اعاد کہتے ہیں اردو میں "علمی نظام اعاد" کے نام سے مشہور ہونا چاہئے،

اس لئے گو انگلستان اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں اکائیوں کا ایک اور نظام مروج ہے جسے انگریزی نظام اعاد بھی کہتے ہیں لیکن عام طور پر علمی دنیا میں اب ایک ہی نظام مانا گیا ہے۔ جس نظام کی ہم ابھی تشریح کر رہے تھے اس کو سی جی ایس نظام اعاد مختلف اکائیوں کے پہلے حروف تہجی کی مناسبت سے کہا جاتا ہے۔ اردو میں اس کا مرادف س۔ گ۔ ث نظام اعاد ہوگا یعنی اکائیوں کا وہ نظام جس میں سنٹی میٹر گرام اور ثانیہ طول، مقدار مادہ، اور وقت کی اکائیاں ہیں۔ اور گو انگریزی قاعدہ کے تتبع سے بعض اصحاب اردو زبان کے لیے "علمی نظام اعاد" کی نسبت س۔ گ۔ ث۔ نظام اعاد کو مرجح سمجھیں لیکن ہمارے خیال میں ایسی تقلید قابل تحسین نہیں ہے۔ انگریزی زبان میں چونکہ ایک دوسرا نظام بھی مروج ہے۔ اس لئے دونوں کو ایک دوسرے سے ممیز کرنے کی خاطر سی۔ جی۔ ایس۔ نام رکھ لیا گیا تھا۔ ہمارے ہاں چونکہ سرے سے کوئی نظام مروج نہیں اس لئے ہم جب ایک باقاعدہ علمی نظام اختیار کرتے ہیں تو کیوں نہ اس کا تشریحی نام اختیار کریں۔

علمی نظام احاد کی خصوصیات۔ علمی نظام اعاد کی ممتاز خصوصیات یہ ہیں۔

(۱) فی زماننا یہ نظام تمام علمی دنیا میں رائج ہے۔ اور کوئی دوسرا نظام اسکی عالمگیر مقبولیت کا مقابلہ نہیں کر سکتا۔

(۲) اس نظام کے مطابق اجسام کے اوزان مخصوصہ اور کثافت اضافی دونوں برابر ہو جاتے ہیں۔ ہم اوپر بتلا چکے ہیں کہ کسی چیز کی کثافت اس چیز کے وزن اور حجم کی حاصل تقسیم ہوتی ہے۔ یا بالفاظ دیگر ایک مکعب سنٹی میٹر چیز کا وزن اس چیز کی کثافت یا وزن مخصوص کہلاتا ہے۔

کثافت اضافی۔ کسی چیز کی کثافت اور پانی کی کثافت کے تناسب کو اس چیز کی کثافت اضافی کہتے ہیں۔

علمی نظام احاد کی دوسری خوبی یہ ہے کہ اس کے مطابق چیزوں کی کثافت اور کثافت اضافی دونوں کا اندازہ ایک ہی ہندسی قیمت سے ہوتا ہے اس لئے کہ اس نظام کے مطابق چار درجہ حرارت میں پر ایک کعب سنتی میٹر پانی کا وزن ایک گرام ہوتا ہے۔ اس لئے پانی کی کثافت ایک ہوئی اور باقی چیزوں کی کثافت ان کی کثافت اضافی کے برابر ہوگئی۔ کثافت اضافی سے یہ پتہ چلتا ہے کہ کوئی چیز پانی سے کس قدر بھاری ہے۔ لفظ بھاری اور ہلکا روزمرہ کی زبان میں غلط معنی میں

صحیح علمی مفہوم

بھاری اور ہلکے اجسام استعمال ہوتے ہیں۔ مثلاً کہا جاتا ہے کہ ریت کے ذرے ہلکے ہیں اس لئے وہ ہوا میں اڑتے ہیں۔ اور لکڑی کو بھاری کہا جاتا ہے۔ اس قسم کا مقابلہ چونکہ کسی خاص شرط کا پابند نہیں ہوتا اس لئے اسے غیر علمی قرار دیا جاتا ہے۔ علمی نقطۂ خیال سے جو لفظ اصل حقیقت حال کے مطابق ہے۔ ریت لکڑی سے بھاری ہے کیونکہ ریت کا وزن مخصوص لکڑی کے وزن مخصوص سے زیادہ ہے یا دوسرے لفظوں میں اگر دونوں چیزوں سے برابر حجم لیکر ان کا وزن نکالا جائے تو ریت کا وزن لکڑی کے وزن سے زیادہ ہوگا۔

نکتہ۔ ایک مبتدی کے دل میں قدرتاً یہ سوال پیدا ہوگا کہ سنتی میٹر کو میٹر کے بجائے کیوں طول کی اکائی مانا گیا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اشیاء اساسی کے انتخاب کی پانچویں شرط کے لحاظ سے گرام کلوگرام سے مرجح ہے۔ اس لئے کہ کلوگرام ایک بہت بھاری وزن ہے اور علمی معمل میں جو نازک اور حساس کیمیائی ترازو استعمال کئے جاتے ہیں ان کے لئے کلوگرام فی الحقیقت بہت زیادہ وزن ہے۔ زیادہ وزن تولنے کے لئے صحیح ترازو بنائے جا سکتے ہیں لیکن ان کی قیمت بہت زیادہ ہوجائیگی نیز ترازو کی حسیت وزن کی زیادتی سے کم ہوتی جاتی ہے+

ترازو کی حسیت کی تعریف۔ ترازو کی حسیت کا مفہوم یوں سمجھا جاسکتا ہے کہ بازاری ترازو کے ایک پلڑے میں اگر ایک رتی ڈال دی جائے تو ڈنڈی مشکل

ٹیڑھی ہوگی۔ لیکن کیمیائی ترازو یا جوہری کے ترازو میں ایک رتی سے نمایاں فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ ترازو کی حیثیت سے مراد وہ کم سے کم وزن ہے جو ہم صحت کے ساتھ تول سکتے ہیں۔ بایں وجوہ کلوگرام بحیثیت اکائی کے ناقص ہے، اور گرام عین مناسب ہے۔ اب اگر گرام کے ساتھ طول کی اکائی میٹر ہوتی تو میٹر کے خلاف علاوہ اور اعتراضات کے یہ اعتراض آتا ہے کہ گرام اور میٹر کو اکائیاں ماننے سے پانی کا کثافت دس لاکھ ہو جاتی ہے۔ کیونکہ ایک مکعب میٹر میں ۱۰۰ × ۱۰۰ × ۱۰۰ یعنی دس لاکھ مکعب سنی میٹر ہوتے ہیں۔ اس سے یہ قباحت پیدا ہوتی ہے کہ چیزوں کی کثافت بمقابلہ ان کی کثافت اضافی کے دس لاکھ گنا زیادہ ہو جاتی ہے۔ گرام اور سنی میٹر کو اکائیاں ماننے سے یہ نقص بالکل رفع ہو جاتا ہے۔

(۳) علمی نظام اعداد کی ایک ممتاز خصوصیت جس کے ذریعہ سے حسابی شمارت کی سہولت ہے۔ تمام اکائیوں (اساسی اور تبعی دونوں) کے حصے بڑے یا چھوٹے سب کے سب صحیح طور پر دس سے منقسم ہو جاتے ہیں۔

(۴) دس کی اہمیت۔ حضرت انسان نے ایک بڑی حد تک علوم کی ترقی میں بھی اپنا جسمانی عنصر نہیں بھلایا۔ دونوں ہاتھوں اور دونوں پاؤں کی دس دس انگلیاں ہونے سے دس کے عدد کو ایک خاص اہمیت حاصل ہو گئی ہے اور حساب میں اگر کوئی ہندسہ متبرک کہلا سکتا ہے تو وہ فی الحقیقت دس ہی ہے۔

کسروں کی تحریر کا ایک بہتر طریقہ عام طور پر کسریں ½ و ¾ و $\frac{9}{8}$ یا $\frac{1}{8}$ لکھی جاتی ہیں۔ اعداد کے لئے تو کسور اعشاریہ جن کا مختصر ذکر ہم ابھی کریں گے بالکل کافی ہیں۔ اس لئے ہندسی کسریں علمی کاموں میں مفقود ہوتی جاتی ہیں۔ لیکن تناسب کے نشان یعنی — کی اہمیت ہمیں نظرانداز نہیں کرنی چاہئے۔ یہ نشان ایک طرح کی اعلیٰ مختصر نویسی ہے لیکن بجائے اس کے کہ ہم وزن بجم لکھیں جو چھپائی میں

یکساں ہیں اسطرح کے مناقض ہے اور جو ایسی مثالوں میں جہاں ایک سے زیادہ تناسب ہوتے ہیں۔ چھپائی میں بالکل نہیں آسکتا ۔مثلاً اسراع کی تعریف رفتار/وقت ہے اور رفتار کی تعریف فاصلے/وقت اس لئے اسراع کو یوں لکھنا ہوگا۔ فاصلے/وقت/وقت جو کہ صاف طور پر برا معلوم ہوتا ہے ۔ ہمیں تناسب کے نشان کو متوازی لکھنے کے بجائے آڑا لکھنا چاہئے یعنی وزن / حجم یا اسراع = فاصلہ / وقت / وقت۔ اس طرز تحریر کے فوائد اور سہولت عیاں ہیں۔

کسور اعشاریہ ۔ ہندسی کسروں کی بجائے کسور اعشاریہ جن کا مجموعی نام نظام اعشاریہ ہے زیادہ مناسب ہیں۔ مثلاً ۲/۵ = ۴/۱۰ = ۰.۴ اور ۹/۸ = ۱.۱۲۵ کسور اعشاریہ نہ صرف چھپائی کے لئے زیادہ موزوں ہیں بلکہ تمام ہندسی شمارات ان کے ذریعہ سے زیادہ آسانی کے ساتھ حل ہو سکتے ہیں۔

احاد اساسی کے بڑے چھوٹے حصے | علمی نظام احاد اپنی اس خصوصیت کی وجہ سے کہ اس میں اکائیوں کے حصے سب دس کی ضرب یا تقسیم سے حاصل ہوتے ہیں نظام اعشاریہ کے بالکل مطابق ہے اور اس لئے سائنٹفک شمارات میں بہت سہولت رہتی ہے ۔ اس اجمال کی تفصیل یہ ہے کہ سنٹی میٹر میٹر کا ۱/۱۰۰ حصہ ہے اگر ہم اس قاعدہ کو اختیار کرلیں کہ اختصار کے لئے کسی اکائی کا پورا نام لکھنے کے بجائے اس کا پہلا حرف ہی لکھ دیا جائے ۔ تو اس قاعدہ کے مطابق س = ۱/۱۰۰ م یا ۰.۰۱ م لکھا جا سکتا ہے ۔ باقی حصے سب کے سب اسی قاعدے کے ماتحت ہیں۔ میٹر کے دس سو اور ہزار گنے حصوں کے مختص نام ڈیکا میٹر ۔ ہکٹو میٹر اور کلو میٹر ہیں۔ ان میں سے صرف کلو میٹر مروج ہے باقی دونوں شاذونادر استعمال میں آتے ہیں۔ اسی طرح گرام کے دس، سو، اور ہزار گنے حصوں کے مختص نام ڈیکا گرام ۔ ہکٹو گرام اور کلو گرام ہیں جن میں سے صرف کلوگرام مروج ہے باقی شاذونادر ہی استعمال میں آتے ہیں۔ میٹر اور

ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل یا فی دقیقہ
کیوں نہ ہو۔ مثلاً روشنی کی رفتار فی ثانیہ
روشنی کی رفتار ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۱۰ ۲
(منٹ) ایک کروڑ میل ہے۔ علمی اصطلاح میں
ایک مختصر طریقہ کی اسی مضمون کے
تیس ارب سینٹی میٹر ہے۔ بڑی رقوم کے اظہار کیلئے
آخیر میں تشریح کی گئی ہے۔

جس سمجھوتے اور باہمی اتفاق رائے کا ذکر ہم نے ابھی کیا ہے اس کی مثال
نہ صرف علمی دنیا میں پائی جاتی ہے بلکہ تجارتی دنیا بھی ایسے ہی سمجھوتوں پر چلتی
ہے فرق صرف یہ ہے کہ علمی دنیا کی اکائیاں جیسا کہ ہم اوپر ذکر کر چکے ہیں اب مسلمہ
طور پر تمام مہذب ممالک میں رائج ہیں۔ تجارتی دنیا کی اکائیاں ملک بہ ملک مختلف
ہوتی ہیں۔ انگلستان کا سکہ اور ہے جرمنی کا اور ہے اور فرانس کا ان دونوں سے
مختلف ہے لیکن ان سب کے علمی سکے یعنی سائنٹفک اکائیاں اب ایک ہی ہیں۔
انگلستان کی سائنٹفک کمیٹی ۱۸۶۳ء سے پہلے انگلستان میں سی۔ جی۔ ایس نظام
علمی اکائیوں کے وضع کرنے کے لئے احاد عام طور پر مروج نہیں تھا لیکن اسی سال میں
انگلستان کے سربرآوردہ علمائے سائنس کی ایک کمیٹی نے اپنے متعدد اجلاسوں میں
غور و خوض کے بعد ملک و قوم کو سفارش کی کہ سنٹی میٹر گرام اور ثانیہ کو اختیار کر لیا جائے
اس کمیٹی میں لارڈ کیلون، کلارک میکسویل وغیرہ بڑے بڑے جلیل القدر سائنسدان
شامل تھے۔ ہم اس تذکرہ سے اس بات پر زور دینا چاہتے ہیں کہ مناسب اکائیوں
کے انتخاب کا مسئلہ کوئی معمولی یا غیر ضروری کام نہیں ہے۔ اپنی رپورٹ میں قابل
شرکاء کمیٹی نے شرح و بسط کے ساتھ تمام میکانیکی اور برقی تعبی اکائیوں کے متعلق
بھی اپنی رائے ظاہر کی ہے اور ان کے مختلف ناموں سے بحث کی ہے۔ چونکہ ابھی
تک اردو زبان میں کوئی مستند کتاب علوم طبیعات کے متعلق موجود نہیں ہے اور
بالعموم اردو دان احباب علوم طبیعات سے ناواقف ہیں اس لئے اس رپورٹ

کا ترجمہ یا اس پر تبصرہ لکھنا سردست فضول ہوگا۔ علمی ترقی کے ساتھ آیندہ خود بخود اس کمی کے پورا کرنے کی ضرورت محسوس ہوگی اور یہ کام ہو جائیگا

س گ ث۔ تبعی اکائیاں۔ تمام تبعی اکائیاں جن کا ماخذ علمی نظام اعداد کی تین اساسی اکائیاں ہیں س گ ث اکائیاں کہلاتی ہیں۔ ہم یہاں ان تبعی اکائیوں میں سے چند کا مختصر تذکرہ کرنا ضروری خیال کرتے ہیں۔ تبعی اکائیوں میں سے بعض ایسی ہیں جن کا انحصار صرف ایک ہی اساسی اکائی پر ہے۔ مثلاً رقبہ کی اکائی کہ یہ سنٹی میٹر ضرب سنٹی میٹر کے برابر ہوتی ہے اس لئے رقبہ کی اکائی ایک مربع سنٹی میٹر ہوئی۔ علی ہذا القیاس حجم کی اکائی مکعب سنٹی میٹر ہوگی۔ دوسری قسم کی تبعی اکائیاں وہ ہیں جو ایک سے زیادہ اساسی اکائیوں پر منحصر ہیں مثلاً رفتار کہ اس کا تعلق طول یعنی طے شدہ مسافت اور وقت دونوں سے ہے۔ پھر بعض تبعی اکائیاں ایسی ہیں کہ ان کے لئے کوئی خاص نام نہیں وضع کیا گیا مثلاً کثافت، رفتار، یا اسراع اور بعض ایسی ہیں کہ ان کے لئے بوجہ کثرت استعمال یا یوں ہی مختصر نام وضع کئے گئے ہیں۔ مثلاً طاقت کی اکائی کہ اسے علمی نظام آحاد کے مطابق ڈائین کہتے ہیں یا کام کی اکائی کو اسے ارگ کہتے ہیں وغیرہ وغیرہ۔

طاقت اور کام کی علمی اکائیاں ڈائین اور ارگ کے متعلق ان کی علمی اہمیت کے لحاظ سے چند سطور بے محل نہ ہونگی۔ مادی اجسام نہ خود بخود حرکت کرتے ہیں اور نہ خود بخود ساکن ہو جاتے ہیں۔ اور نہ اپنی رفتار بغیر کسی بیرونی اثر کے بدلتے ہیں۔ یہ صفت مادی اجسام کی ممتاز خصوصیت مانی جاتی ہے اس اثر شیا یا جمود۔ کے لئے مختصر علمی اصطلاح جمود ہے اور یہ جمود اشیا کی مادیت کا معیار سمجھا جاتا ہے یعنی جس چیز میں یہ صفت پائی جائے اسے مادی چیز کہتے ہیں۔ طاقت کی تعریف اسی جمود پر مبنی ہے۔ طاقت وہ شے ہے جو کسی جسم کی

حالت تحرک یا حالت سکون کو بدل سکتی ہے۔ جو طاقت ایک ثانیہ عمل کرنے کے بعد ایک گرام میں ایک سنٹی میٹر فی ثانیہ کی رفتار پیدا کردے اس کو طاقت کی اکائی یا ڈائین کہتے ہیں۔ جب کسی طاقت کا نقطہ عمل ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتا ہے تو وہ طاقت کچھ نہ کچھ کام کرتی ہے اور کام کا معیار طاقت اور فاصلہ کا مضروب فیہ ہے۔ اس لئے ارگ یعنی کام کی اکائی کام کی وہ مقدار ہے جو ایک ڈائین طاقت کے ایک سنٹی میٹر حرکت کرنے سے منتج ہوتی ہے۔ کام کرسکنے کی قابلیت کا نام اصطلاح میں قوت ہے اور اس لحاظ سے عملی طور پر قوت اور قوت اور طاقت۔ طاقت ممتاز اور جداگانہ ہستیاں ہیں گو مولی محاورہ میں ان کو بعض اوقات ہم معنی قرار دیا جاتا ہے۔

زمین کی کشش کی طاقت بہت زبردست ہے۔ ایک گرام میں جس قدر مقدار مادہ ہوتی ہے اس کو زمین کی کشش تقریباً ۹۸۱ ڈائین کی طاقت سے اپنی طرف کھینچتی ہے اس لئے اگر آپ ایک گرام کو ایک سنٹی میٹر (عمودی فاصلہ) اوپر اٹھائیں تو آپ ۹۸۱ ڈائین کی طاقت کا مقابلہ ایک سنٹی میٹر کے فاصلہ میں کرتے ہیں۔ لہذا آپ ایک گرام کے اٹھانے میں ۹۸۱ ارگ کام کرتے ہیں۔ اور دو گرام کے اٹھانے میں ۲×۹۸۱ یعنی ۱۹۶۲ ارگ۔ اسی طرح ایک گرام کو ۲ سنٹی میٹر اٹھانے میں ۲×۹۸۱ ارگ کام کیا جائے گا۔ کام کی مقدار ارگوں میں وزن، عمودی فاصلہ اور ۹۸۱ کی حاصلضرب ہوتی ہے جبکہ وزن اور فاصلہ کا اظہار گرام اور سنٹی میٹر کے ذریعہ سے کیا گیا ہو۔

طاقت اور کام کی یہ علمی تشریح بظاہر ادق معلوم ہوتی ہے لیکن اگر غور کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ ہم اپنی روزانہ زندگی میں اپنے خیالات کا تجزیہ کئے بغیر اجمالی طور پر اس تشریح کو بخوبی سمجھتے ہیں۔

کام کی ایک عام فہم مثال۔ مثلاً جس آدمی نے کنوئیں میں سے بذریعہ ڈول کبھی

پانی نکالا ہو تو وہ جانتا ہوگا کہ کام پانی کی مقدار کے متناسب ہوتا ہے۔ پانی کے دو ڈول نکالنے میں دوگنا کام کرنا پڑتا ہے یا یوں بھی کہا جاتا ہے کہ دوگنا پانی نکالنے میں دوگنی طاقت صرف کرنی پڑتی ہے۔ اس طرح یہ بھی ظاہر ہے کہ اگر ایک کنواں دوسرے سے دوگنا گہرا ہو تو دوگنا کام کرنا پڑتا ہے اور اس حالت میں دو ڈول کھینچنے کے لئے پہلے کی بہ نسبت چارگنی طاقت صرف کرنی پڑتی ہے۔ علیٰ ہذا القیاس یہ بھی عام طور پر معلوم ہے کہ اگر پانی کے بجائے کنوئیں میں سے ریت کے ڈول بھر بھر کے نکالے جائیں تو کام کی مقدار پہلے سے بڑھ جاتی ہے اور زیادہ زور لگانا پڑتا ہے۔ اب اگر ان سب خیالات کو یکجا جمع کیا جائے تو صاف نظر آتا ہے کہ کام کی مقدار وزن اور اُس بلندی کے جس میں سے وہ وزن اُٹھایا جاتا ہے متناسب ہوتی ہے۔ یہاں انسانی عنصر اپنا ظہور دکھلاتا ہے اور عضلات کی طاقت کی مناسبت سے کام کی تعریف بالعموم طاقت اور فاصلہ کی حاصل ضرب قرار دی گئی ہے۔ اگر ایک پونڈ وزن کو ایک فٹ اوپر اٹھایا جائے تو کام کی مقدار کو ایک فٹ پونڈ کہتے ہیں۔ اسی طرح ایک سیر کو ایک فٹ اوپر اٹھانے میں ایک فٹ سیر کام کیا جائیگا۔ کام کی ایک بڑی اکائی جسے اصطلاح میں "ایک گھوڑے کی طاقت" کہتے ہیں علمی اکائیوں کے زمانہ سے پہلے کی مروّج ہے اور تقریباً تینتیس ہزار فٹ پونڈ کے برابر ہوتی ہے۔

مقدار حرارت کی اکائی۔ ایک ضروری تیسی اکائی علم الحرارت میں مقدار حرارت کی اکائی ہے۔ جتنی حرارت ایک گرام پانی کے درجہ حرارت کو ایک درجہ سنٹی گریڈ بلند کرنے کے لئے درکار ہوتی ہے اسے مقدار حرارت کی اکائی یا کیلوری کہتے ہیں۔ درجہ حرارت کی پیمائش کے لئے مختلف پیمانے مقرر ہیں ان میں سے دو زیادہ مشہور ہیں۔

مقیاس الحرارت۔ (۱) سنٹی گریڈ پیمانہ جس کے مطابق پگھلتی ہوئی برف کا درجہ حرارت صفر کہلاتا ہے اور کھولتے ہوئے پانی کا ایک سو۔ درمیانی درجہ ہائے حرارت اس وقفہ کو برابر کے سو حصوں میں تقسیم کرنے سے حاصل ہوتے ہیں۔ بالعموم یہی پیمانہ (مقیاس الحرارت) علمی دنیا میں مروج ہے اس لئے کہ یہ کسر اعشاریہ کے تابع ہے

(۲) دوسرا پیمانہ: فارن ہائیٹ کہلاتا ہے۔ اس کے مطابق برف کے درجہ حرارت کو ۳۲ اور کھولتے ہوئے پانی کے درجہ حرارت کو ۲۱۲ کہتے ہیں۔ یہ پیمانہ عام طور پر ڈاکٹر اور معالج استعمال کرتے ہیں۔ صحیح جسم انسانی کا درجہ حرارت اس کے مطابق ۹۸٫۴ ہے سنٹی گریڈ پیمانہ میں یہ درجہ حرارت ۳۶٫۹ یا تقریباً ۳۷ کے برابر ہوتا ہے۔ مقدار حرارت کی اکائی مقرر کرنے میں سنٹی گریڈ پیمانہ استعمال کیا جاتا ہے۔

اسی طرح روشنی برق اور علم الصوت میں ضروری اکائیاں مقرر کی جا سکتی ہیں جن کا استقصا کرنا یہاں مقصود نہیں ہے۔

چند مشہور درجہ ہائے حرارت ۵۲ چونکہ عام طور پر لوگ ان اس درجہ حرارت سے ناواقف ہوتے ہیں اس لئے سنٹی گریڈ پیمانہ کے مطابق چند مشہور اور مفید درجہ ہائے حرارت عام آگاہی کے لئے یہاں درج کئے جاتے ہیں۔

	درجہ سنٹی گریڈ		درجہ سنٹی گریڈ
سورج کا اوسط درجہ حرارت تقریباً	۶۰۰۰	کوئلہ جلتا ہے	۴۰۰
برقی آرک	۳۵۰۰	پارہ کا نقطۂ غلیان یعنی وہ درجہ حرارت جس پر پارہ کھولتا ہے	۳۵۷
لوہے کا نقطۂ ذوب یعنی وہ درجہ حرارت جس پر لوہا پگھلتا ہے	۱۵۰۰	سیسہ کا نقطۂ ذوب	۳۲۷
حرارت کا درجہ ابیضاض	۱۴۰۰	قلعی کا نقطۂ ذوب	۲۳۲
چاندی کا نقطۂ ذوب	۹۶۰	گندھک کا نقطۂ ذوب	۱۱۵
حرارت کا درجہ احمرار	۶۰۰	پانی کا نقطۂ غلیان	۱۰۰
		نمک اور برف کے ملانے سے کم از کم خنکی	۱۷⅘ یا صفر درجہ فارن
		ہوا مائع ہو جاتی ہے	۱۸۰ منفی
		صفر مطلق	-۲۷۳

(۶) **انگریزی یا غیر علمی نظام احاد**۔ س۔گ۔ث نظام احاد کے علاوہ دوسرا نظام جو انگریزوں کے ذریعہ سے کم و بیش ہندوستان میں بھی مروّج ہے۔ ف۔پ۔ث نظام احاد کہلاتا ہے۔ اس میں طول کی اکائی فٹ ہے مقدار مادہ کی اکائی پونڈ ہے۔ اور وقت کی اکائی علمی نظام احاد کی طرح ثانیہ ہے یہ نظام انگلستان میں رائج ہے لیکن علمی کاموں کے لئے استعمال نہیں کیا جاتا۔ اسی لئے بعض اوقات اسے انگریزی یا غیر علمی نظام کہتے ہیں۔

مختلف مروجہ اکائیوں کے باہمی تعلقات

اب صرف ہندوستانی اوزان اور پیمانوں کے علمی اوزان اور پیمانوں کے ساتھ باہمی تعلقات بتلا دینے باقی ہیں۔ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ ایک انچ تقریباً ۲½ سنٹی میٹر کے برابر ہوتا ہے جس سے ایک فٹ میں تقریباً ۳۰ اور ایک گز میں ۹۱ سنٹی میٹر نکلتے ہیں۔ ایک میٹر = ۳۹ انچ۔ ایک ملی میٹر انچ کا ۲۵/۱ حصہ ہوتا ہے۔ ایک کلومیٹر تقریباً ۵ فرلانگ کے برابر ہوتا ہے اور سولہ سو میٹر تقریباً ایک میل کے برابر ہوتے ہیں۔ ہندوستانی گرہ ہاتھ اور قدم جو کہ علی الترتیب کپڑے اور زمین کی پیمائش میں کام آتے ہیں۔ مفصلہ بالا اسناد سے علمی احاد کے ساتھ ملائے جا سکتے ہیں۔ پریشانی اور پراگندہ معانی کا ایک مجسم نمونہ ہندوستانی کوس ہے جو ملک کے مختلف حصوں میں بے شمار مختلف قیمتیں رکھتا ہے۔

ہم یہ نہیں کہتے کہ ہمیں یک لخت سنٹی میٹر کو اپنی اکائی مقرر کر لینا چاہئے۔ یہ کام بتدریج ہونا چاہئے۔ جوں جوں ملک میں علمی تعلیم کا چرچا ہوگا سائنس دانوں کی تعداد بڑھتی جائیگی اور آہستہ آہستہ سنٹی میٹر اور علمی نظام احاد کی خوبیاں دلپذیر ہوتی جائینگی۔ لیکن یہ ہم ضرور کہیں گے کہ جہاں خالص ہندوستانی پیمانوں کو چھوڑا جائے اور ان کی جگہ کوئی غیر ہندوستانی پیمانہ اختیار کیا جائے وہاں بہتر ہوگا کہ ہم سائنٹیفک نظام احاد کو اپنا رہبر بنائیں۔ مثلاً اگر گرہ کو کسی زمانہ میں متروک کیا جائے تو انچوں کی بجائے سنٹی میٹر

زیادہ موزوں ہوں گے۔

اوزان کے متعلق صرف یہ کہنا باقی ہے کہ ہمارے ہاں وزن کا تعلق شاذ ہی حجم کے ساتھ کیا جاتا ہے، پونڈ اور سیر کا تعلق مختلف حالات میں مختلف ہوتا ہے۔ ۸۰ تولہ یا ۱۶ چھٹانک کا سیر ۲ پونڈ کے برابر ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر ایک پونڈ میں تقریباً ۶ چھٹانکیں ہوتی ہیں (لیکن کبھی کبھی ایک پونڈ ۴۹ تولہ کا بھی ہوتا ہے) اب چونکہ ایک پونڈ میں ۴۵۳ گرام ہوتے ہیں اور ۲ پونڈ ایک کلوگرام کے برابر ہوتے ہیں اس لئے ایک سیر ایک کلوگرام سے ذرا بڑا ہوتا ہے۔ صحیح طور پر ایک سیر تقریباً ۹۳۵ گرام کے برابر ہوتا ہے اس لئے ایک چھٹانک میں تقریباً ۵۹ گرام ہوئے اور ایک تولہ میں تقریباً ۱۲ گرام ہوتے ہیں۔ چونکہ ۱۲ ماشہ کا تولہ ہوتا ہے اس لئے ایک ماشہ تقریباً ایک گرام ہوتا ہے۔ علمی کاموں کے لئے گرام کے ایک ہزارویں حصہ کو ملی گرام کہتے ہیں۔ اس لئے ایک رتی میں تقریباً سوا سو ملی گرام ہوتے ہیں دعلمی معمولی جو کیمیائی ترازو ہوتے ہیں ان کی مدد سے بآسانی ایک ملی گرام کا دسواں بلکہ سواں حصہ صحت کے ساتھ تولا جا سکتا ہے بالفاظ دیگر رتی کا دس ہزارواں حصہ بھی صحیح طور پر تولا جا سکتا ہے۔

رتی کے دس ہزارویں حصہ تولنے کی مثال اس چھوٹے سے وزن کا صحیح مفہوم سمجھ میں یوں آ جائیگا کہ آپ ایک کیمیائی ترازو کے دونوں پلڑوں میں کاغذ کے دو چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ڈال کر ڈنڈی کو سیدھا کریں اور پھر ایک ٹکڑے کے اوپر پنسل سے رتی لکھ کر ترازو میں رکھیں تو جس قدر اختلاف وزن میں اس تحریر سے پیدا ہوگا وہ سہولت کے ساتھ ہم اپنے ترازو کی مدد سے معلوم کرلیں گے۔ ایک گرام تقریباً ۱۵½ گرین کے برابر ہوتا ہے اس لئے ایک گرین میں تقریباً ۶۵ ملی گرام ہوتے ہیں۔ ہزار مکعب سنٹی میٹر پانی کا وزن ایک کلوگرام ہوتا ہے اس لئے ایک سیر پانی کا

بڑی رقم بآسانی لکھی جا سکتی ہے۔ اور ہندسی شمارات میں بہت سہولت حاصل ہوتی ہے۔

(۸) سائنٹفک اعداد۔ اب ہم اس مضمون کو علوم طبیعات میں سے علمی اعداد کی چند موٹی موٹی مثالیں علمی نظام اعداد کے مطابق بیان کرنے کے بعد ختم کرتے ہیں۔ علوم طبیعات میں انسانی دماغ ایک طرف کروڑہا گرام اوزان اور بہا سنٹی میٹر اوزان اور فاصلوں کو دریافت کرتا ہے اور دوسری طرف ایک سنٹی میٹر اور گرام کے کروڑویں حصے کو بھی اپنی وسعت سے باہر نہیں سمجھتا۔

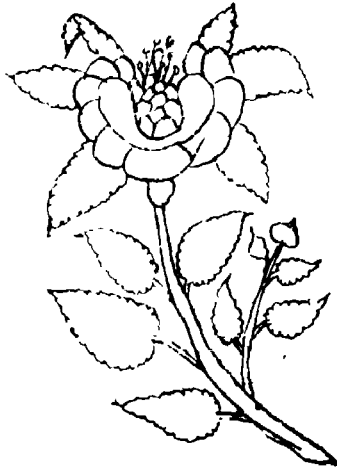
ہم اوپر بیان کر چکے ہیں کہ روشنی کی رفتار فی ثانیہ ۳ × ۱۰ سنٹی میٹر ہے بعض ستاروں کا بعد اس قدر زیادہ ہے کہ ان کی روشنی کو ہمارے پاس پہنچنے کے لئے ہزارہا سال درکار ہیں ایسے بڑے فاصلوں کے لئے روشنی کی رفتار فی ثانیہ یعنی ۳ × ۱۰ سنٹی میٹر کو اکائی قرار دینا بھی چنداں مفید نہیں پڑتا۔ بلکہ ایسی بعید مسافتوں کی تقویم کے لئے جتنا فاصلہ روشنی ایک سال میں طے کر سکتی ہے اسے اکائی مانکر ستاروں کا بُعد نورانی سالوں میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ سورج ہم سے ۹ کروڑ میل دور ہے اور سورج کی روشنی ہمارے پاس ۸ یا ۹ دقیقے میں پہنچتی ہے۔

قریب ترین ستارے کا بُعد (الفا سنٹاری) | قریب ترین ستارے کی روشنی تقریباً ۴ سال میں ہمارے پاس پہنچتی ہے اور اس کا فاصلہ تقریباً ۴ × ۱۰ سنٹی میٹر ہے یعنی ایک کے بعد اٹھارہ صفر۔ میلوں میں یہ فاصلہ = ۲ × ۱۰. اگر آپ اس رقم کو شمار کرنے کی کوشش کریں تو بلا مبالغہ تین لاکھ سال درکار ہونگے۔ مختلف سیاروں کا فاصلہ سورج اور زمین سے ناپا گیا ہے۔ سورج سے زمین کا بُعد ۱.۵ × ۱۰ سنٹی میٹر ہے۔ عطارد جو کہ سورج سے قریب ترین سیارہ ہے سورج سے ۵.۰ × ۱۰ سنٹی میٹر کے فاصلہ پر ہے۔ اجرام فلکی میں ہمارا سب سے قریب ترین پڑوسی چاند ہے جس کا بعد زمین سے ۸۵.۳ × ۱۰ سنٹی میٹر ہے۔ زمین کا محیط ۴ × ۱۰ سنٹی میٹر ہے اور کوہ ہمالیہ کی سب سے اونچی چوٹی ۹.۰ × ۱۰

سنٹی میٹر بلند ہے۔ آدمی کی اوسط لمبائی 1.8×10^{2} سنٹی میٹر ہے۔ اگر ان رقوم میں سنٹی میٹروں کی بجائے میٹر، کلومیٹر یا میل لکھیں تو علی الترتیب 10^{2}، 10^{5} اور 1.6×10^{5} سے تقسیم کرنا ہو[گا]

چھوٹے اعداد۔ یہ تو دوربین کے کرشموں کا اجمالی ذکر ہے۔ خوردبین کی مدد سے ہم بہت چھوٹے فاصلے دیکھ سکتے ہیں۔ کسی آلے کی امداد کے بغیر انسانی آنکھ انچ کے تین سویں حصہ سے پانچ سویں حصہ تک تمیز کر سکتی ہے بالفاظ دیگر اگر ایک انچ میں ۵۰۰ خط کھینچے جائیں تو آنکھ ان کو علیحدہ علیحدہ دیکھ سکتی ہے۔ انچ کا پانچ سواں حصہ سنٹی میٹر کا دوسواں یا ملی میٹر کا بیسواں حصہ بنتا ہے۔ خوردبین کی مدد سے ہم ملی میٹر کا ہزارواں حصہ جسے مائکران بھی کہتے ہیں، دیکھ سکتے ہیں۔ روشنی کی بڑی سے بڑی لہروں کی لمبائی اس کے نصف سے شروع ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر روشنی کی ۳۴ ہزار لہریں ایک انچ میں اور سوا تیرہ ہزار لہریں ایک سنٹی میٹر میں آجاتی ہیں۔

برقیے۔ سب سے چھوٹی ہستی جس سے انسان واقف ہے برقیہ یعنی برق سالبہ کا ننھا ذرہ ہے جس کی مدد سے نہ صرف علم البرق کے تمام عقدے حل ہو جاتے ہیں بلکہ روشنی حرارت اور ریڈیم کے عجیب و غریب خواص اور خود مادہ کی ماہیت کے متعلق بہت کافی معلومات ہم تک پہنچتی ہیں۔

$10^{-4} = 0.0001$	$= 1/10000$	$10^{4} =$	10000
$10^{-5} = 0.00001$	$= 1/100000$	$10^{5} =$	100000
$10^{-6} = 0.000001$	$= 1/1000000$	$10^{6} =$	1000000

وغیرہ وغیرہ

اس طریق عمل کی نگہداشت میں یہ بات یاد رکھنی موجب سہولت ہوگی کہ صفروں کی تعداد ہر حالت میں دس کی طاقت کے برابر ہے مثلاً ایک لاکھ میں پانچ صفر ہیں تو ایک لاکھ $= 10^{5}$ یا دس لاکھ میں چھ صفر ہیں تو دس لاکھ (جسے ملین بھی کہتے ہیں) $= 10^{6}$ اسی طرح کسری رقوم میں اگر نشان اعشاریہ (یعنی چھوٹی واو جو صفروں کے اوپر لکھی جاتی ہے) کے قبل کا صفر ایک سے پہلے کے صفروں میں شامل کر لیا جائے تو ان کی منفی طاقت کا ہندسہ صفروں کی مجموعی طاقت کے برابر ہوتا ہے ایک بٹہ دس لاکھ $= 10^{-6}$ اور ایک سویں حصہ کو 10^{-2} یا 0.01 لکھیں گے۔

اگر رقم میں ایک کے علاوہ اور ہندسے بھی ہیں مثلاً پانچ کروڑ تو اسکے جزو بنا لئے جاتے ہیں پانچ کروڑ $=$ ۵ × ایک کروڑ $= 5\times10^{7}$ کیونکہ ایک کروڑ کے لئے سات صفر ہوتے ہیں۔ ۲۴ کروڑ $= 24\times10^{7}$ لیکن چونکہ $24 = 2.4\times10$ اس لئے ۲۴ کروڑ $= 2.4\times10^{8}$ اسی طرح کی لکھی ہوئی رقوم کی ضرب تقسیم دس کی طاقتوں کو جمع یا تفریق کرنے اور باقی اجزا کی معمولی ضرب سے حاصل ہوتی ہے مثلاً ہمیں ۳۶ کروڑ کو ۱۲ ہزار سے تقسیم کرنا ہے تو $3.6\times10^{8} \div 1.2\times10^{4} = 3\times10^{4}$ اور اگر ان کو ضرب دینا ہو تو حاصل ضرب $3.6\times1.2\times10^{12} = 4.32\times10^{12}$ ہوتا۔ اسی طرح منفی طاقتوں کے متعلق کرنا چاہئے۔ البتہ اس حالت میں الجبری جمع کی ضرورت ہوتی ہے الجبری جمع کی مثال یہ ہے $-3+5=2$ یا $-7+3=-4$۔ بالفاظ دیگر الجبری جمع میں معمولی جمع تفریق دونوں شامل ہوتے ہیں۔ مثلاً ایک لاکھویں حصہ کو ۵ ہزار سے ضرب دینا ہے تو $10^{-5}\times5\times10^{3} = 5\times10^{-2}$ اور اگر انہیں اعداد کو تقسیم کرنا ہو تو $10^{-5} \div 5\times10^{3} = 10^{-5}\times10^{-3}\times\frac{1}{5} = 5\times10^{-1}\times10^{-8}$ ۔ غرضیکہ اس مختصر طریق نوشت کی مدد سے بڑی سے

باب نوزدہم

فلسفۂ فطرت

تجزیہ

۱۔ تمہید۔ ہمعصر مشاہیر سے ناواقفیت کے وجوہ۔ لارڈ کیلون اور نیوٹن کا مقابلہ۔ لارڈ کیلون کے مختصر سوانح۔ ہمارے ملک کے پروفیسر صاحبان کی حالت زار۔ سائنس کا داب۔

۲۔ روح اور مادہ۔ تاریخ فطرت اور فلسفۂ فطرت۔ فلسفۂ فطری کی حد بندی۔ علوم طبیعیات کی تفصیل (۱) علم القوۃ یا حرکت اور سکون یعنی توازن قوائے کا علم (۲) خواص المادہ (۳) علم الصوت (۴) علم النور۔ آنکھ اور کان کی صنعت کا اعجاز (۵) علم الحرارت (۶) علم البرق (۷) علم مقناطیس۔ نظریۂ برقیہ کی ہمہ گیری۔

۳۔ نفس انسانی اور صحیفۂ فطرت کا مطالعہ۔ علمی تحقیقات کی لذات۔ حقیقی اور غیر فانی خوشی کی تعریف۔ مقابلۂ ماضی و حال۔ تمدن پر سائنس کا اثر۔ سائنس کی اصلی علت استفادہ نہیں ہے۔ پیراڈے کا جواب۔ سائنس کی علت غائی۔ بیکن اور ہرشل کی رائے معرفت یزداں۔

۱۔ یہ مضمون دراصل لارڈ کیلون کے اس ابتدائی لکچر کا ملخص ہے جو کیلون اعظم پچاس برس سے زائد عرصہ تک بہ حیثیت پروفیسر علوم طبیعیات گلاسگو یونیورسٹی میں ہر سال تمہید اپنی سائنس کی جماعتوں کے سامنے پڑھا کرتے تھے۔ لفظی ترجمہ کرنے کی بجائے ہم نے بہت سی جگہوں پر اپنی طرف سے تبدیلیاں اور ترمیمات علاوہ ان تصرفات کے کی ہیں جو اس مضمون کو اردو خواں پبلک کے لئے مناسب بنانے کی خاطر ضروری تھیں۔ لیکن عام طور پر اس مضمون کا ماخذ وہی شہرۂ آفاق لکچر ہے جسے ہمارے زمانہ کا سب سے بڑا عالم صحیفۂ فطرت پچپن برس تک اپنے طلبہ کے سامنے سال

بسال پیش کرتا رہا تھا۔

لارڈ کیلون کے نام نامی سے بہت سے اردو داں اصحاب ناواقف ہوں گے اس ناواقفیت کی بالعموم دو وجہیں ہیں۔ اولاً ملک میں علمی مذاق کا فقدان دوئم لارڈ کیلون کی ہمعصری اور اُس کے علمی انکشافات اور ایجادات کی دقت اور بلند ہمعصر مشاہیر سے ناواقفیت کے وجوہ پائی گئی۔ سبب ثانی سبب اول سے زیادہ زبردست مانع ہے اس لئے کہ باوجود علمی مذاق کے فقدان کے نیوٹن کا نام ہندوستان میں بھی غیر معروف نہیں ہے۔ ایک بڑی وجہ اس فرق کی یہ بھی ہے کہ ہر ایک محقق کے علمی کارنامے اُس زمانہ کے اوسط علمی حالت سے یقیناً ارفع و اعلیٰ ہوتے ہیں جس میں کہ اس کی زندگی بسر ہوتی ہے۔ نیوٹن کے زمانہ میں علمی حالت بہت ردی تھی یہاں تک کہ فی زمانناً ایک معمولی طالب علم بھی اُس وقت کے لائق عالموں سے زیادہ نہیں تو برابر ضرور جانتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نیوٹن کی علمی تحقیقات اور انکشافات کے نتائج سائنس کے ہر ایک طالب علم کے معلومات کا ضروری جزو ہیں اور عوام الناس بھی کم و بیش نیوٹن کی عظمت کے معترف ہیں۔ چند صدیوں کے بعد اسی قاعدہ کے مطابق لارڈ کیلون کے علمی کارنامے بھی تمام مہذب اور علم دوست ممالک میں عوام الناس کے محدود احاطۂ علم میں داخل اور شامل ہو جائینگے۔

لارڈ کیلون اور نیوٹن کا مقابلہ لارڈ کیلون کا رتبہ علمی دنیا میں کسی حیثیت سے نیوٹن اعظم سے کم نہیں ہے۔ عام تفہیم کے لئے آپ اس حقیقت پر یوں غور کر سکتے ہیں کہ اگر ہم نیوٹن اور کیلون کو اپنے اپنے علمی کارناموں کے چبوترہ پر ان کے علمی قد کے مطابق کھڑا فرض کریں تو تفاوت زمانہ کو ملحوظ خاطر رکھ کر ان دونوں کے سروں کو ملانے والا خط یہ مشکل نیڑھا ہوگا یا بالفاظ دیگر بادی النظر میں یہ بتانا امکان

نہ ہوگا کہ علمی حیثیت سے کون زیادہ اونچا ہے؟ کیلون یا نیوٹن! دونوں کے سر تقریباً ایک ہی بلندی پر نظر آئیں گے۔ ہاں اس ذہنی تصویر میں جو امر نمایاں طور پر نظر آئے گا وہ ان دونوں کے درمیانی زمانہ کے باقی تمام سائنس دانوں کے سروں کا اس خط سے بہت نیچا ہونا ہوگا۔

مضمون کی دلچسپی کو بڑھانے کی خاطر ہم یہاں مختصراً لارڈ کیلون کے متعلق چند موٹی موٹی باتوں کا ذکر کرتے ہیں۔ لارڈ کیلون کا اصلی نام ولیم ٹامسن تھا۔ آپ ۱۸۲۴ء میں پیدا ہوئے تھے جبکہ آپ کے والد بزرگوار جیمز ٹامسن بلفاسٹ میں

لارڈ کیلون کے مختصر سوانح — ریاضی کے پروفیسر تھے کیمبرج یونیورسٹی سے اعزاز کے ساتھ امتحان بی اے پاس کرنے کے بعد ۱۸۴۶ء) ۲۲ برس کی نازک عمر میں آپ گلاسکو یونیورسٹی میں علوم طبیعات کے پروفیسر مقرر ہو گئے۔ اور برخلاف ہمارے پس ماندہ ملک کے پس ماندہ پروفیسروں کے جو لڑھکتے ہوئے پتھر کی طرح آج یہاں اور کل وہاں تلاش روزگار میں بھٹکتے پھرتے ہیں آپ پچپن سال سے زائد عرصہ تک پروفیسری کی خدمات نہایت قابلیت کے ساتھ گلاسگو یونیورسٹی میں سرانجام دیتے رہے۔ ۱۸۹۶ء میں آپ کے پچاس سالہ عہد پروفیسری کی جو شاندار جوبلی علمی دنیا میں منائی گئی وہ کسی بادشاہ کی جوبلی سے کم نہ تھی۔

علاوہ ازیں ایک اور نمایاں فرق جو ہندوستان کے پروفیسروں کی غیر معروف اور کس مپرسی کی زندگیوں میں اور لارڈ کیلون کی ممتاز پروفیسرانہ زندگی میں پایا جاتا ہے وہ ایک طرف تو لارڈ کیلون کا علمی ذوق، سائنٹفک تحقیقات میں انہماک اور پھر

ہمارے ملک کے پروفیسر صاحبان کی حالت زار — حکومت وقت سے ان کی قابلیت اور علمی خدمات کا شاندار اعتراف ہے اور دوسری طرف ہندوستانی یونیورسٹیوں کے پروفیسروں کی مردہ زندگی (جو سائنٹفک تحقیقات یا علمی ذوق سے اسی قدر دور ہوتی ہے جس قدر کہ قطبین

یں بعد ہے) اور تعلیم سے زیادہ غیر تعلیمی معاملات میں سے لے مدد دلچسپی لیتا ہے۔ پروفیسری کی اہم خدمات کے بخوبی سر انجام دینے اور گلاسگو یونیورسٹی کے علمی عمل کو آراستہ کرنے کے علاوہ آپ مدتوں انگلستان کی بلکہ دنیا بھر کی سب سے سر برآوردہ علمی انجمن رائل سوسائٹی آف لنڈن (یعنی لنڈن کی شاہی انجمن جس کا مقصد وحید جملہ علوم انسانی کی اشاعت اور ترقی ہے اور جس کے نام کے ساتھ ارادۃً ہمہ گیری کے اظہار کے لئے کوئی تخصیص نہیں لگائی گئی) کے صدر رہے۔ برٹش ایسوسی ایشن (جو مسلمانان ہند کی آل انڈیا ایجوکیشنل کانفرنس کی طرح مختلف مقامات پر اپنے سالانہ اجلاس کرتی ہے بہ ایں فرق کہ ہماری تعلیمی کانفرنس کا صدر شاذ ہی محکمہ تعلیم سے تعلق رکھتا ہے اور برعکس اس کے انگلستان اور باقی ممالک کی تعلیمی انجمنوں کے صدر بالعموم یونیورسٹیوں کے پروفیسر اور استاد ہوتے ہیں) کے منعقد بہ سالانہ اجلاسوں میں شریک ہوتے رہے اور علمی مضامین پڑھے۔ ۱۸۵۹ء میں سب سے پہلی اٹلانٹیک کیبل (یعنی بحر ظلمات میں انگلستان کے مغربی ساحل اور امریکہ کے مشرقی ساحل کے مابین برقی پیغام رسانی کے واسطے آبی تار) کے لگانے میں عملی حصہ لیا اور مانچسٹر میں جُول (لارڈ کیلون کا ایک نامور سائنس داں ہمعصر) کے ساتھ بہت سے تجربات کرنے کے لئے جاتے رہے سائنس کا لارڈ گورنمنٹ نے ان علمی خدمات کے اعتراف میں پہلے ان کو نائٹ بنایا اور ازاں بعد لارڈ۔ عمر کے آخری حصہ میں لارڈ کیلون پارلیمنٹ کے دارالامراء میں گاہ بگاہ شریک ہوتے رہے۔ خاتمہ میں اس امر کا بیان بے محل نہ ہوگا کہ لارڈ کیلون قدرتی مناظر اور سیر و تفریح سے حظ وافر حاصل کرتے تھے۔ بالخصوص آپ سمندر کی سیر کے بہت شائق تھے۔ اپنی سبک رفتار کشتی "لالہ رُخ" میں بیٹھ کر دنوں بلکہ کئی کئی ہفتوں تک سمندر ہی میں رہتے تھے اور پھر جیسا کہ معراج کمال کا لازمہ ہے یہی آبی سیر علمی تحقیقات کے لئے ان کو نیا نیا مسالہ بہم پہونچاتی تھی۔

اب ہم ان تمہیدیہ تشریحات کے بعد لارڈ کیلون کے ابتدائی مضمون متعلقہ فلسفہ فطرت* کا ملخص ترجمہ نکتہ رس اصحاب کے سامنے پیش کرتے ہیں۔

علوم طبیعات کی تقسیم

۲۔ کسی نئے مضمون کا مطالعہ شروع کرتے ہوئے ضروری معلوم ہوتا ہے کہ اس مضمون کی حدود متعین کر لی جائیں۔ لیکن سائنس میں کسی حصۂ مضمون کی جامع و مانع تعریف کرنا تقریباً ناممکن ہے۔ اور آج تک ایسی تمام کوششوں کا نتیجہ ناکامی رہا ہے۔ تعریف کرنے سے زیادہ ضروری اور مفید کام مطالعہ میں باقاعدگی اور حسن اسلوب پیدا کرنا ہے۔

روح اور مادّہ قدرت کے دو بڑے حصّے اور علمی تحقیقات کے لئے نہایت ہی موزوں اور جداگانہ مضامین ہیں۔ روح کے متعلقہ علوم کو روحانیات یا اخلاقی علوم کہتے ہیں اور گو فطرت کے مفہوم میں صحیح طور پر تمام مخلوق اشیاء شامل ہیں لیکن عام

روح اور مادّہ طور پر علوم طبعی سے مراد صرف وہ علوم ہوتے ہیں جو قدرت کے مادّی حصّہ سے بحث کرتے ہیں۔

مظاہر فطرت (یعنی بیرونی دنیا کے واقعات) کے ترقی کناں مطالعہ میں پہلا درجہ واقعات کا مشاہدہ اور تنظیم (جماعت بندی) ہے اور اس کے بعد قوانین قدرت کی تلاش میں استقرائی کلیے بنائے جاتے ہیں۔

تاریخ فطرت اور فلسفۂ فطرت سائنس کے ان دو مدارج کا علیحدہ علیحدہ نام تاریخ فطرت اور فلسفۂ فطرت ہے۔

---

* لارڈ کیلون کے زمانہ میں فلسفۂ فطرت کی اصطلاح علوم طبیعات کی نسبت زیادہ مروّج تھی۔ مفہوم دونوں کا تقریباً ایک ہی ہے۔

عام طور پر ان اصطلاحات کے استعمال میں یہ تفریق ملحوظ نہیں رکھی جاتی۔ کیونکہ مندرجہ بالا تشریح کے مطابق گو ہر ایک علم کے پہلے درجہ کو تاریخ فطری سے موسوم کرنا فلسفۂ فطری کی حدبندی چاہیے لیکن محاورۃً تاریخ فطری کے مفہوم کو زمین پر عالم حیوانات معدنیات و نباتات کے متعلق واقعات کی تشریح اور تنظیم تک محدود کر دیا گیا ہے اور برعکس اس کے مد و جزر۔ آب و ہوا اور درجۂ حرارت کے اختلافات اور نیز اجرام فلکی کی حرکات اور ان کی شکل کی بحث کو علوم فطری کے مختص حصوں یعنی علم آب و ہوا اور تشریحی علم ہیئت میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس فرق کی وجہ موخر الذکر علوم میں شروع ہی سے باقاعدہ مشاہدات اور تجربات کا ضروری ہونا قرار دیا جا سکتا ہے۔

فلسفۂ فطری کا صحیح مفہوم سمجھنے کے بعد یہ بیان کر دینا بے محل نہ ہوگا کہ اس کے بعض حصوں کو خاص خاص مستقل نام دیے گئے ہیں مثلاً ارضیات۔ کیمیات۔ تشریح الابدان۔ علم افعال الاعضا یعنی عضویات حیوانی اور عضویات نباتاتی وغیرہ اور علوم طبیعات کی تفصیل گو یہ سب علوم حقیقی طور پر فلسفۂ فطری میں شامل ہیں لیکن اب فلسفۂ فطری کا ذکر کرتے ہوئے عام طور پر ان کو فلسفۂ فطری سے جداگانہ تصور کیا جاتا ہے۔ اس تخصیص اور علیحدگی کے بعد فلسفۂ فطرت کا سب سے اہم موضوع ڈائنامکس

۱۔ علم القوۃ اور اس کی تقسیم یعنی علم القوۃ (جسے عرف عام میں علم جرثقیل بھی کہتے ہیں) ہے۔ جس میں میکانیک۔ علم الحرکت۔ علم السکون یعنی علم توازن القویٰ شامل ہیں۔ ہر ایک مظہر قدرت کسی نہ کسی طریقہ سے قوت کا اظہار ہوتا ہے۔ بنابریں علم القوۃ جملہ علوم طبیعات کی روح و رواں ہے۔ اور پیشتر اس کے کہ قدرت کے فلسفیانہ مطالعہ میں کوئی ترقی کی جا سکے علم القوۃ کے اصولوں کو مکمل طور پر سمجھ لینا نہایت ضروری ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جمہور علما کے اتفاق رائے سے علم القوۃ تمام

۲۔ خواص المادہ علوم طبیعیہ سے مقدم سمجھا جاتا ہے۔ علوم طبیعات کا ایک مستقل

حصہ آج کل خواص المادۃ تسلیم کیا گیا ہے جس میں تصورات مجردہ کی مدد سے مادہ کے عموی خواص تفصیل کے ساتھ مطالعہ کئے جاتے ہیں مثلاً لچک۔ کشش انابیب شعری۔ سیال اجسام کا سطحی کھچاؤ۔ سالمات کی اندرونی رگڑ۔ تجاذب مادی وغیرہ وغیرہ
علم الحرکت اور علم توازن القوی فلسفہ میکانیک کی دو بڑی شاخیں ہیں۔ موخرالذکر میں دو یا دو سے زیادہ قوتوں کے توازن سے بحث کی جاتی ہے اور علم الحرکت میں غیر متوازن قوتوں کے اثر پر جس کا اظہار اجسام میں حرکت پیدا کرنے یا اُن کی حرکت بدلنے سے ہوتا ہے بحث کیجاتی ہے۔ علم الحرکت کی دو شاخیں ہیں ایک کا مبحث مخصوص اجسام میں ایک خاص رفتار کی حرکت پیدا کرنے یا ایک متحرک جسم کو ساکن کرنے کے لئے یا اسی قسم کے اور مسائل میں ضروری قوتوں کی دریافت ہے۔ ایک فرانسیسی مصنف نے اس حصہ علم کے لئے ایک خاص نام کِنے مٹکس تجویز کیا ہے جسکے معنی حرکت محض کے ہیں۔
علاوہ ازیں علم الحرکت اور علم توازن القوی کے اور حصے بھی ہیں جو زیادہ تر ان اجسام سے متعلق ہیں جن پر قوت کا اثر دیکھا جاتا ہے۔ مثلاً ہائڈروسٹیٹکس اور ہائڈروکائنٹکس ان خاص شاخوں کے نام ہیں جن میں مائع اجسام کی حالت سکون اور حالت حرکت سے بحث کیجاتی ہے اور تخصیص کو ایک قدم اور آگے بڑھاکر نیومیٹکس مائع اجسام کی حالت سکون کے متعلقہ علم کے اس مخصوص حصہ کا نام ہے جس میں ہوائی اجسام کے خواص سے بحث کی جاتی ہے۔ اسی طرح علم الصوت عام علم الحرکت کا وہ خاص حصہ ہے جس میں اُس خفیف حرکت لرزاں کے ۳۔ علم الصوت قوانین دریافت کئے جاتے ہیں جن سے آواز کے مختلف مظاہر متعلق ہیں۔
ہمارے مبحث کی ایک اور بڑی تقسیم علم النور ہے جس میں روشنی کی خواصیات

اور بینائی کے قوانین دریافت کئے جاتے ہیں۔ کیا بلحاظ اُن لاتعداد نورانی مظاہر کے جو آغوشِ قدرت میں آشکارا ہیں اور کیا بلحاظ ان مختلف النوع
۴۔ علم النور
تغیرات کے جو کہ اس مضمون کے متعلق علمی معملوں میں کئے جاسکتے ہیں، روشنی کا علمی مطالعہ بیش از بیش دلچسپیوں اور دلکش مناظر کا معمورہ ہے۔ برعکس اس کے جب ہم اس امر پر غور کرتے ہیں کہ علم ہیئت کے تمام جدید مشاہدات جن سے اس دلچسپ اور سبق آموز علم میں اس قدر نمایاں اور وافر ترقی ہوئی ہے ان آلاتِ رصدی کے محتاج ہیں جو علم النور کے قوانین اور اصولوں کی دریافت و انکشاف پر منحصر ہیں اور نیز یہ کہ نہ صرف علم ہیئت میں بلکہ علوم طبیعیات کے ہر ایک حصہ کی صحیح تحقیقات میں ایسے آلات کا استعمال لابدی ہے تو روشنی کے مطالعہ کا علمی افادہ اس کی دلکشی اور دلچسپی سے کہیں زیادہ گہرا نقش انسانی دل پر بناتا ہے۔

صحیفۂ فطرت کے طالب علم کے لئے انسانی آلۂ سمع یعنی کان اور انسانی آلۂ بصر یعنی آنکھ غیر معمولی انہماک اور عمیق مطالعہ کے مرکز ہیں۔ لیکن ان دونوں حیرت انگیز آلات انسانی کی خوبیوں کا کماحقہٗ احصاء کرنے کے لئے نہ صرف صوتیات (علم الصوت)
آنکھ اور کان کی صنعت کا اعجاز
اور بصریات پر کافی عبور ہونا چاہئے بلکہ تمام ان آلات کا بھی پورا پورا علم ہونا چاہئے جو ادھورے طور پر کان اور آنکھ کا عملی وظیفہ سرانجام دینے، ان کے نقائص کا تدارک کرنے یا ان کے افعال میں اعانت کرنے کے لئے بنائے گئے ہیں۔ ہم اس اہم عضوی بحث کو دوسرے حصہ کے لئے انتظار کرتے ہیں اور یہاں صرف اتنا بیان کرنے پر اکتفا کرتے ہیں کہ آج تک باوجود اتنی وسیع علمی ترقی کے انسانی ادراک کان اور آنکھ کے وظائف کی مکمل تشریح کرنے سے قاصر ہے۔ مدھم، اونچی بلند اور باریک سبھی قسم کی آوازیں کان کس طرح صحیح طور پر سُن لیتا ہے؟ ریشناسے کورٹی کی مدد سے! لیکن اس صنعت

بلے بدل کے متعلق اس سے زیادہ اور کچھ معلوم نہیں ہے! آنکھ کے ذریعہ دماغ بیرونی اجسام کی الٹی تصویر کس طرح سیدھی کر لیتا ہے! وہ نقائص جو عمدہ سے عمدہ محدب شیشوں میں پائے جاتے ہیں اور جن کا مکمل دفعیہ ناممکن ہے انسانی آنکھ کے محدب شیشے میں کیوں مفقود ہیں! یہ اور اسی قسم کے بہت سے سوالات مبسوط تشریح کے محتاج ہیں)

فلسفۂ فطرت یا علوم طبیعیات کے بقیہ مضامین تین حصص پر منقسم ہیں۔ حرارت برق اور مقناطیس۔ علم کی ان سہ گانہ شاخوں کی تحقیقات نے ابھی اتنی ترقی نہیں کی ہے کہ میکانیک کی طرح ان کے جملہ مظاہر کو ہم چند آسان قوانین کے ماتحت رکھ کر حسابی علم الحرارت۔ علم البرق اور علم المقناطیس دلائل سے ہر ایک نتیجہ کا استنباط کر سکیں اس لیے ان کے مطالعہ میں مشاہدہ اور تجربہ معلومات کا اصلی ذریعہ ہیں۔ بنا بریں بالعموم علوم طبیعیات کے تجرباتی حصہ میں صرف یہی تینوں مضامین شامل کئے جاتے ہیں۔ گو فلسفۂ فطرت کے مکمل نظام کی تکمیل کے لئے علم القوۃ علم النور اور علم الصوت وغیرہم علوم کا ہا بھی جن کی تشریح حسابی قواعد کے مطابق چند بسیط قوانین کی مدد سے ہوتی ہے فلسفۂ فطرت کے نصاب میں شامل کئے جاتے ہیں۔

(اس فقرہ کے حصہ اول کے متعلق یہ کہدینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ لارڈ کیلون کے اقتضائے تکمیل کے مطابق نظریہ برقیہ۔ علم البرق اور علم المقناطیس کی تشریح کے لئے نظریہ برقیہ کی ہمہ گیری روز افزوں کفایت کر رہا ہے۔ ہم اس مبحث پر مزید روشنی انشاء اللہ جدید علمی قیاسات میں ڈالیں گے اور یہ دکھائیں گے کہ کس طرح تمام برقی اور مقناطیسی مظاہر کی صحیح تشریح ایک حد تک اس ایک نظریہ کی مدد سے ہو سکتی ہے بلکہ بعض حالات میں یہ نظریہ جدید انکشافات کا پیش خیمہ بن سکتا ہے۔ علم الحرارت میں گو نظریۂ میکانیکی استدلالیہ حرارت ایک حد تک گرم اجسام کے مختلف مظاہر اور خصوصیات

میں ارتباط و اتصال قائم کرنے میں کامیاب ہو جاتا ہے لیکن اس کی تشریحات عمومیت تامہ سے عاری ہیں)

(۴)

نفسِ انسانی اور صحیفۂ فطرت کا مطالعہ

ازمنۂ قدیم سے آج تک صحیفۂ فطرت کے مطالعہ میں جس قدر کامیابی حاصل ہو چکی ہے اور حقائقِ قدرت کے انکشاف میں جتنی ترقی انسانی دماغ نے کر لی ہے اس پر غور کرتے ہوئے ہم محسوس کرتے ہیں کہ صانعِ مطلق نے اپنے کارہائے نمایاں کی بقا ذوبہا کی یکرنگی اور صیانت حیات وغیرہ کے متعلق جو قوانین ازلی وضع کئے ہیں ان کے دریافت کرنے کی دماغی طاقت (جو اس حکیم پاک نے انسانی ذہن میں ودیعت کی ہے) ہماری تمام خداداد قابلیتوں میں سے برگزیدہ ترین طاقت ہے۔ اگر ہم اپنی استعداد کے مطابق ان قوٰے کی تربیت اور تہذیب کے مواقع سے بہترین طور پر مستفید نہ ہوں تو ہم کفرانِ نعمت کا ارتکاب کرتے ہیں اور اپنے آپ کو اس کی عنایات کا مستحق ثابت نہیں کرتے۔ مزید براں اللہ تعالیٰ نے استعداد تحقیق کے ساتھ ساتھ اس دریافت کا استعمال ذریعۂ خوشی اور موجب انبساط بھی بنا دیا ہے۔ اور یہ حقیقی طور پر صحیح ہے کہ "عقل کے راستے خوشی اور مسرت کی شاہراہیں" حق سبحانہ' کا احسان ہے کہ نہ صرف ہم اس کے وضع کردہ قوانین کے انکشاف کی کوشش کرنے کے اہل بنائے گئے ہیں بلکہ اس کوشش میں جو لذت اور سرور پنہاں ہے اس کے سامنے باقی تمام لذات اور سرور ہیچ اور مات ہیں۔ آج سے ۲۵۰۰ ہزار برس

سائنس کے مطالعہ کی لذات

قبل صحیفۂ فطرت کے ایک جید طالب علم لُکریشس* نے اس قناعت اور انبساط کو جو حقائقِ قدرت کی تحقیقات سے حاصل ہوتی ہے۔ بوضاحت یوں ادا کیا ہے "یہ ایک دل خوش کن منظر ہے کہ ہم حفاظت کے ساتھ ساحل پر کھڑے یا

---

* لُکریشس کا نام بحیثیت بانی اول نظریۂ سالمات ہمیشہ یادگار زمانہ رہے گا۔ ایٹم لکریشس کی وضع کردہ اصطلاح ہے۔ نظریۂ سالمات کا بانی جدید ڈالٹن تسلیم کیا جاتا ہے۔

چل قدمی کرتے ہوئے متموج سمندر کے اوپر جہازوں کو تلملاتے ہوئے یا ایک محفوظ برج میں محفوظ ہو کر میدان کارزار میں دو افواج قاہرہ کو نبرد آزما ہوتے ہوئے دیکھیں۔ لیکن نفس انسانی کے لئے اس سے کہیں زیادہ خوشی کا مقام حصارِ حق میں قلعہ گزیں اور متمکن ہونا اور وہاں سے دوسرے آدمیوں کی غلط کاریوں اور محنتوں کا مطالعہ اور استقصاد کرتا ہے"۔

لیکن علم اور سائنس کی خوشیوں کو باقی تمام خوشیوں سے اعلیٰ اور ارفع گردانتا ہے وہ کہتا ہے کہ تمام خوشیوں سے آخر الامر انسان کو ایک قسم کی سیری حاصل ہو جاتی ہے۔ اور

حقیقی اور غیر فانی خوشی کی تعریف

اُن کا رنگ پھیکا پڑ جاتا ہے۔ جس سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ وہ حقیقی اور ازلی خوشیاں نہیں ہیں بلکہ خوشی کا سراب یا حظِ نفسی کا دھوکا ہیں۔ لیکن مملکت علم میں کوئی سیری نہیں ہے بلکہ ازدیادِ علم کے ساتھ اشتہائے علم بڑھتی ہے بالفاظ دیگر سیری اور اشتہائے علم کے متعلق مترادف الفاظ ہیں۔ اس لحاظ سے یہ لازم آتا ہے کہ علم بجائے خود مفید اور دل خوش کن ہے اور اس کی خوشی میں دوسری خوشیوں کی طرح کوئی دھوکا یا فریب نہیں ہے۔

علوم طبیعیات کے مطالعہ کے لئے ایک زبردست سفارش ان نتائج کی اہمیت ہے جو بنی نوع انسان کی طبعی حالت کی اصلاح میں علوم طبیعیات کی ترقی سے مترتب

سائنس کا افادہ

ہوئے ہیں۔ تاریخ عالم کے اور کسی حصہ میں سائنس کے عملی نتائج اتنے عیاں اور منفعت بخش ثابت نہیں ہوئے جتنے کہ موجودہ زمانہ میں ثابت ہوئے ہیں اس بیان سے یہ نتیجہ اخذ کرنا غلطی ہوگی کہ علوم طبیعیات کے فوائد زمانۂ حال ہی میں تسلیم کئے گئے ہیں۔ اٹھارہویں صدی کے اخیر کا ایک عام فہم مصنف مفصلۂ ذیل الفاظ میں انسان کی قدیم وحشیانہ حالت کا مقابلہ اپنے زمانہ کے ساتھ کرتا ہے۔ "غیر مہذب

مقابلۂ ماضی وحال

اور وحشی زمانہ کا انسان جس کے پاس قوتِ مالا یموت کے لئے

بمشکل ذخیرہ جمع ہوتا تھا۔ جو موسم کی بے رحمیوں کا اور جنگلی جانوروں کا شکار بنا رہتا تھا۔ مہذب اور تعلیم یافتہ انسان کے مقابلہ میں ایک قابل رحم منظر پیش کرتا ہے۔ وہ بیچارہ تعمیرات۔ زراعت۔ تجارت سے ناواقف اور ان تمام فنون سے نابلد ہوتا تھا جن کا انحصار میکانیکی قوتوں کے استعمال پر ہے۔ جنگل میں بے آرامی کی انفرادی زندگی بسر کرتا تھا۔ ہئیت اجتماعی کی نعمتوں سے بے بہرہ تھا۔ شیر اور چیتے کی مثل زندگی بسر کرتا تھا لیکن طاقت اور حفاظت کے لحاظ سے ان سے بھی گرا ہوا تھا۔" اگر یہ صحیح ہے کہ انسان کبھی ایسی پس ماندہ حالت میں رہ چکا ہے تو یہ ظاہر ہے کہ ایسی حالت ویرانہ ہوگی اس کی دماغی ریاضت سے علوم وفنون کا آغاز ہوا ہوگا۔ ان کی مدد سے ویرانہ باغ میں مبدل ہوگیا ہوگا اور آباد شہر، محلات اور معابد انسانی دنیا کی زینت بنائے گئے ہونگے۔ اس حالت میں پہنچ کر انسان اپنے آپ کو ان وحشی حیوانات اور جنگلی درندوں سے بہت فاصلہ پر دیکھتا ہے جن کے ساتھ وہ اپنے ایام جہالت میں بالکل ملا ہوا نظر آتا تھا"

تمدن پر سائنس کا اثر آج سے چند صدیاں پہلے کون مان سکتا تھا کہ تیس چالیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سفر کے لئے سست شمار کی جائے گی یا یہ کہ ہمارے پیغامات خشکی اور تری کے اوپر حقیقی طور پر برق رفتاری کے ساتھ پہنچائے جائیں گے؟ یہ مثالیں علوم جدیدہ کے عملی فوائد کی بین شواہد ہیں اور ہمیں ان سے زیادہ مثالیں بیان کرنے کی ضرورت نہیں معلوم ہوتی کیونکہ فی زمانہ ہر کس وناکس علوم طبیعات کے قوانین کی دریافت کے عملی نتائج کا قائل ہے اور ان کی اہم ضرورت کو تسلیم کرتا ہے۔ لیکن یہ امر ملحوظ خاطر رہے کہ ایسے خیالات اور طلب منفعت کو کسی صورت میں بھی سائنس سائنس کی اصلی علت استفادہ نہیں ہے کا اصلی مقصد قرار نہیں دینا چاہئے۔ ایسے خیالات کی اشاعت سے زیادہ اور کوئی چیز علمی ترقی کی منافی اور سائنٹفک تحقیقات کے لئے مہلک نہیں ہے۔ مثال کے طور پر ہم ایک اہم علمی انکشاف کو لیتے ہیں۔ جو

علوم طبیعات کی ایک نئی شاخ کا سنگ بنیاد ہے اور جسے آج "برقی مقناطیس" کے نام سے ایک جداگانہ شعبۂ علم قرار دے کر مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اگر اورسٹڈ اس مسئلہ پر غور کرنے کے لئے ٹھہر جاتا کہ اس کی تحقیقات کس طرح عملی طور پر مفید ہو سکے گی تو وہ ہرگز برقی رو اور مقناطیس کے درمیان رشتۂ اتحاد نہ دریافت کر سکتا۔ اور اس طرح ہم آج برقی پیغام رسانی کے عجائبات سے جاہل ہوتے اور اس کے بے شمار فوائد سے کبھی متمتع نہ ہو سکتے۔ درحقیقت واقعہ یہ ہے کہ فلسفۂ فطرت میں کوئی بڑا قانون اپنے علمی فوائد کی خاطر دریافت نہیں ہوا لیکن اسبابات کے بیشمار شواہد موجود ہیں کہ بتنے مظاہر سائنس کی علت غائی کا اور بے فائدہ انکشافات آخر الامر قیمتی نتائج اور عملی ثمرات کا باعث ہوئے۔ فیراڈے کے اس انکشاف کے متعلق جس کی تشریح ہم باب دوم میں کر آئے ہیں اور جس کے اوپر موجودہ برقی صنعت کا انحصار ہے ایک دفعہ ایک خاتون نے پوچھا کہ "پروفیسر فیراڈے اگر ہم مان لیں کہ جو کچھ آپ کہتے ہیں صحیح ہے تو بتائیے کہ اس کا عملی فائدہ کیا ہے؟" اس پر اس عالم بے بدل نے کیا ہی عمدہ جواب دیا "لیکن بیگم صاحبہ آپ بتائیں کہ ایک نوزائیدہ بچہ کا کیا فائدہ ہوتا ہے؟" مقصود اس کلام سے یہ ہے کہ علمی تحقیقات کا مطمح نظر افادہ سے زیادہ تلاش حق اور ازدیاد علم ہوتا ہے۔ اس لئے ہم کو یاد رکھنا چاہیے کہ علوم کی تحصیل کا حقیقی مقصد قوانین فطرت کا انکشاف ہے اور اس مقصد وحید کے حصول کے لئے ہمیں ادھر ادھر بھٹکنے کے بجائے دیانت داری اور تندہی سے مشغول فکر رہنا چاہیے۔ بیکن نے اپنی معرکۃ الآرا تصنیف ترقی علم میں اسی خیال کو یوں ادا کیا ہے: بہت سے لوگ غلط طریقوں سے علم کی تحصیل میں کوشاں ہوتے ہیں۔ بعض شہرت اور ناموری کے متلاشی ہوتے ہیں۔ بعض عملی فوائد کے جویا ہوتے ہیں۔ بعض ایک متجسس ذہن کی اشتہا کی سیری کی خاطر اور بعض اپنے دماغوں کو علم کے تنوع اور گوناگونی کی لذات سے متمتع کرنے کی خاطر علمی مشاغل میں مصروف ہوتے ہیں۔ صرف

معدودے چند اصلی غرض کو پیش نظر رکھتے ہیں اور بنی نوع انسان کی احسن خدمت بجالانا اور اس جاہ و جلال والے کی عظمت اور بزرگی کا کما حقہٗ اعتراف کرنا اپنا مطمح نظر قرار دیتے ہیں۔ "نیم حکیم خطرۂ جان اور نیم ملّا خطرۂ ایمان" مشہور ہے۔ اسی طرح تھوڑے سطحی علم کو ایک خطرناک چیز مان کر ناقص کہا گیا ہے لیکن کمل اور عمیق علمیت کے خلاف ایسا کوئی اعتراض پیش نہیں کیا جا سکتا۔ سرجان ہرشل نے

سرجان ہرشل کی رائے

اپنی فصیح البیان کتاب (فلسفۂ فطرت کا مطالعہ) میں خوب کہا ہے کہ "سچے فلسفی (جویندۂ حق یعنی سائنس دان) کی سیرت یہ ہے کہ نہ تو وہ تمام چیزوں کو ناممکن تصور کرے اور نہ ان کو غیر معقول مانے۔ جس کسی نے طبیعاتی یا حسابی علوم کی تاریکیوں اور الجھنوں کو چشم زدن میں روشن و صاف ہوتے، اور تحقیقات کے لحاظ سے نہایت بنجر اور یاس انگیز مضامین کو ہمارے نقطۂ خیال کی ذراسی تبدیلی یا کسی نئے اصول کی مدد سے علم کے ایک زرخیز سرچشمہ میں مبدل ہوتے دیکھا ہے وہ انسان کی موجودہ یا آیندہ حالت اور قسمت کے متعلق مایوسانہ خیالات باور کرنے میں سب سے آخری شخص ہوگا۔ ماسوا اس کے ایک طرف دماغی اخلاقی اور مادی تعلقات کے وسیع مناظر جو ان اشغال کے تتبع میں اسے نظر آتے ہیں اور دوسری طرف میزان خلقت میں اپنی بے حیثیتی کا یقین اور عالم کی وسیع کل کے انتظام یا ردوبدل میں اپنی کمزوری اور بے بضاعتی کے قطعی ثبوت۔ اس کو یہ معنی حقیقت منوانے کے لئے کافی ہونگے کہ دعاوی میں عاجزی اور امیدوں کی بلندی بہترین طور پر اس کے شان کے شایاں ہیں۔"

ساتھ ہی اس کے جب ہم انسانی علوم کی وسعت اور کارناموں کی خوشیاں مناتے ہیں ہمیں یاد رکھنا چاہئے کہ جوں جوں خالق کے کارناموں میں ہماری دوربینی بڑھتی ہے اسی نسبت سے ہمارے دلوں میں اس کی عظمت جلال اور رعب و داب کے خالق کا احسان خیالات جاگزیں ہوتے ہیں۔ ایک ایسے وقت میں جبکہ علم ہئیت

کی واغ بیل بھی نہ پڑی تھی ایک متضرع قلب نے اسطور پر خدا کی مدح گائی تھی۔

"جب میں تیرے آسمانوں پر غور کرتا ہوں اور چاند سورج ستاروں کے متعلق سوچتا ہوں تو حیرت ہوتی ہے کہ باوجود اس عظمت کے تجھے انسان اور انسان کی اولاد کا خیال رہتا ہے"

اب جبکہ علم ہیئت نے اس قدر ترقی کرلی ہے اور ایک قلیل پیمانہ پر ہم نے اُن قوانین کے راز سمجھ لئے ہیں جن کے مطابق ارض وسماوات کی تخلیق ہوئی ہے ہماری عاجزانہ سپاس گزاری اللہ تعالٰی کے حضور میں اور بھی زیادہ ہونی چاہئے۔ سائنٹفک شکرگزاری

جب ہم عالم کے اس چھوٹے سے حصّہ کی وسعت پر غور کرتے ہیں جس کے متعلق ہمیں تھوڑا سا علم حاصل ہو گیا ہے۔ اور پھر جب ہم اس امر کا اندازہ لگاتے ہیں کہ یہ حصّہ کل کے مقابلہ میں کس قدر ہیچ ہے تو ہم حقیقی طور پر محسوس کرتے ہیں کہ انسان ایزد متعال کی مخلوق میں کس قدر چھوٹی سی چیز ہے اور نیز یہ محسوس کرتے ہیں کہ ہمکو کتنا زیادہ شکرگزار اُس خالق کا ہونا چاہئے جو ہر لحظہ ہمارا خیال رکھتا ہے' اپنی بیشمار نعمتوں سے ہمیں متمتع کرتا ہے اور اپنے نور سے ہمارے دلوں کو منور کرتا ہے! معرفت یزداں

اسی قسم کے جذبات اور خیالات سائنس کے ہر ایک سرگرم طالب علم کے دل میں موجزن رہنے چاہئیں اور صرف اسی طرح سے ہم منازل علم طے کرتے ہوئے قدرت سے خالق قدرت تک پہنچ سکتے ہیں۔ والسّلام علٰی من اتبع الھدٰی۔

باب بستم

فوٹوگرافی کی مختصر ابتدائی تاریخ

تجزیہ

۱۔ فوٹوگرافی ایک جدید شعبۂ سائنس ہے۔ اس کی عمر ایک صدی سے کم ہے۔ عکسی تصویرکشی کے موٹے اصولوں کی مجمل تشریح۔ تصویر سالبہ اور موجبہ کا اختلاف۔

۲۔ تاریک کیمرا کی دریافت۔ ڈیگر کے مساعی کی کامیابی۔ ڈیگروٹائپ کی تشریح۔

۳۔ تر عمل کلوڈین موجودہ فوٹوگرافی کا پیش خیمہ تصور کیا جا سکتا ہے۔ آرچر کی خدمات۔ قدیم فوٹوگرافر کی دردناک اور مضحکہ انگیز حالت کا نقشہ۔ خشک عمل جیلاٹین اور موجودہ دور۔ ہنوز یہ فن پایۂ تکمیل کو کماحقہٗ نہیں پہنچا۔

(۱)

گذشتہ چند صدیوں کے اندر جو ترقی انسان نے تسخیر مادہ کے لحاظ سے کی ہے اُس کا کما حقہٗ اندازہ لگانا عقل انسانی کے لئے بہت مشکل ہے۔ جس شعبہ سائنس کا خیال کیجئے نظر استعجاب ٹکٹکی باندھتی ہے اور ٹھٹک ٹھٹک کر گر پڑتی ہے۔ سچ تو یہ ہے کہ زمانے کی ترقی نے سَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ کا مضمون ثابت کر دکھایا ہے۔ ماہرین کیمیا نے مادہ کے اجزائے بسیط تک کرید ڈالے۔ عالمان طبیعات نے مشاہدات قدرت کی حیرت انگیز تشریحوں سے انسانی دل و دماغ روشن کر دیا۔ علم نباتات کے جاننے والوں نے درختوں کے رگ و ریشہ کا حال بتا دیا۔ لیکن حضرت انسان کی جدت نے صرف کرۂ زمین تک ہی اکتفا نہ کی حیرت تو یہ ہے کہ آسمانوں تک کو چھان ڈالا۔ غرضیکہ گذشتہ صدی کے کس کس کرشمہ کا ذکر کیجئے ایک دفتر بے پایاں کی ضرورت ہے۔

اگرچہ ان تمام علوم کی عمر چند صدیوں سے زیادہ نہیں ہے اور ان کی برق رفتار ترقی کچھ کم تعجب خیز نہیں ہے لیکن جب ہم فوٹوگرافی کی تاریخ پر نظر ڈالتے ہیں تو تمام دوسرے علوم کی رفتارِ ترقی ہیچ معلوم ہونے لگتی ہے۔ فوٹوگرافی کو دوسرے علوم جدیدہ سے ایسی ہی نسبت ہے جیسے کہ ایک نوخیز پودے کو پرانے درختوں سے مگر اس پودے کے پھوٹتے ہی ایسے گل و بار پیدا ہوئے کہ ان کی خوشبو نے ایک عالم کا مشام جان معطر کر دیا۔ آج اس حیرت انگیز فن نے ہماری روزمرہ زندگی میں ایسا دخل پایا ہے اور اس قدر ہمارے معاملات زندگی کا جزو لاینفک بن گیا ہے کہ یہ خیال کرنا بھی مشکل معلوم ہوتا ہے کہ بزرگان سلف کو فوٹوگرافی کے بغیر کس طرح ایک خوشگوار زندگی میسر ہو سکتی تھی۔ آج یہ فن عزیزوں اور دوستوں کی یادگار کا ذریعہ۔ سائنس کے تجربات کا سچا نقشہ کھینچ دینے والا آلہ اور آسمانی سیر کے لئے اسپ برق پا ہے۔ ہم اس سے اس قدر مانوس ہو گئے ہیں کہ یہ سمجھنا مشکل ہو گیا ہے کہ اس کی عمر دیگر علوم و فنون کے مقابلہ میں اس قدر کم ہوگی۔ لیکن نصف صدی سے زیادہ زمانہ نہیں گذرا کہ فوٹوگرافی کا ابتدائی زمانہ تھا اور وہی چیز جو اب خادمۂ عالم ہے اس وقت صرف دولتمند لوگوں کی شان و شوکت دکھلانے کا آلہ تھی کبھی خیال بھی نہیں آتا تھا کہ ہم کو ان لوگوں کی تصویریں میسر آئیں گی جو دنیا کے دوسری طرف زندگی بسر کرتے ہیں یا آسمانی منظروں کا اس حسن خوبی کے ساتھ مطالعہ کر سکیں گے اور اس مطالعہ سے علم انسانی میں کچھ اضافہ کر سکیں گے۔ نصف صدی قبل ایک نقشہ نویس بڑے احترام کی نظر سے دیکھا جاتا تھا۔ سائنس کے مشاہدات کے نقشے کھینچنے، مشہور آدمیوں کی تصویریں اور محبان عزیز کی یادگار قائم کرنے میں ایک خاطی مصور کے ناقابل اعتبار قلم پر پورا بھروسہ کیا جاتا تھا۔ ذرا اس مصور کی حالت کا موجودہ فوٹوگرافر کی حالت سے مقابلہ کیجئے تو عجیب فرق نظر آتا ہے۔ کہاں وہ محنت و دیدہ ریزی کہاں یہ سہولت و تیزی۔ حضرت مصور

کو دیکھئے کہ سر جھکا ہوا ہے، نہ دین کی فکر ہے نہ دنیا کی۔ صبح سے شام ہو گئی مگر ابھی پورا نقشہ تو درکنار ایک عشر عشیر بھی تیار نہیں ہوا۔ اب ذرا ہمارے فوٹوگرافر کو لیجئے ان حضرت نے اپنا کیمرا کھڑا کیا اور پردہ گرا دیا چلئے سب کچھ ختم۔ اب صرف تصویر کو دھونا باقی رہا وہ آدھ گھنٹے سے زیادہ کا کام نہیں۔ لیکن ابتدا میں جو مصیبتیں اس فن کے موجدوں کو پیش آئیں وہ مصور اور نقاش کے مصائب سے کچھ کم نہیں اور موجودہ زمانے کی آسانیوں اور سہولتوں کے بالکل خلاف ہیں۔

ان مصیبتوں کا اندازہ اسی وقت ممکن ہے جبکہ ہمارے سامنے فوٹوگرافی کی ایک مکمل تاریخ من ابتدا تا انتہا موجود ہو۔ اس مضمون میں ہم یہ کوشش کریں گے کہ فوٹوگرافی کی ترقی کے مختلف مدارج کا خاکہ آپ کے سامنے مختصر طور سے گذر جائے کہ کس طرح سے یہ فنِ لطیف بھونڈے اور بھدے آغاز سے شروع ہو کر آج اس مکمل اور رفیع حالت پر پہونچ گیا ہے۔ لیکن پیشتر اس کے کہ اس تاریخ کی ابتدا کی جائے مناسب معلوم ہوتا ہے کہ فوٹوگرافی کے اصولوں کو مختصراً بیان کیا جائے اور ان تبدیلیوں کی تشریح کر دی جائے جن پر کہ عکس کے قائم رہنے کا دارومدار ہے۔

فوٹوگرافی کوئی بھید اور بعید از فہم منتر نہیں ہے۔ شیشے کی ایک پلیٹ جس پر نہایت ذکی الحس مصالحے لگے ہوتے ہیں روشنی کے سامنے ایک خاص ترکیب سے لائی جاتی ہے۔ ایک تاریک صندوق میں یہ پلیٹ محدب شیشے کے پیچھے رکھی جاتی ہے۔ اس محدب شیشے کے سامنے ایک پردہ ہوتا ہے۔ جیسے ہی کہ یہ پردہ اٹھایا جاتا ہے روشنی محدب شیشے میں سے ہوتی ہوئی پلیٹ پر گرتی ہے اور جو اشیاء محدب شیشہ کے بالمقابل ہوتی ہیں ان کی عکسی تصویر پلیٹ کے اوپر ثبت ہو جاتی ہے۔ اس عکس کے پلیٹ پر قائم ہو جانے کی وجہ یہ ہے کہ پلیٹ پر سلور برومائڈ اور چاندی کے دوسرے مرکبات لگے ہوتے ہیں جن میں روشنی کے باعث تبدیلی پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ مرکبات

پلیٹ پر جیلاٹائن کی ایک پتلی تہ کی مدد سے چپکائے جاتے ہیں۔ جیسے ہی پردہ محدب شیشے کے سامنے سے ہٹایا جاتا ہے روشنی پلیٹ پر پڑتی ہے اور نقرئی لمحیات میں کیمیاوی تغیر پیدا ہوتا ہے اور وہ چاندی کے دوسرے مرکبات میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ ان مرکبات کے اجزا کی تحقیق ابھی کامل طور سے نہیں ہوئی ہے۔ یہ تمام مرکبات جو روشنی کے اثر سے بنتے ہیں سیاہ رنگ کے ہوتے ہیں۔ اس طرح پلیٹ کے وہ حصے جن پر روشنی کا اثر سب سے زیادہ ہوتا ہے سب سے زیادہ سیاہ ہوتے ہیں اور وہ حصے جن پر روشنی کم پڑتی ہے مقابلتاً روشن نظر آتے ہیں۔ عکسیات کی اصطلاح میں اس تصویر کو سالبہ کہتے ہیں بایں معنی کہ اصل کے تمام تاریک حصے روشن اور سفید حصے سیاہ ہوتے ہیں اور تاریک حصے سفید نظر آتے ہیں۔ یہاں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ روشنی کتنی دیر تک پلیٹ پر پڑنی چاہئے۔ دراصل اس وقفہ کا دارومدار پلیٹ کے مصالحہ کی مقدار اور ماہیت پر ہے اگر وہ بہت زود اثر ہیں تو ظاہر ہے کہ روشنی بہت ہی کم عرصہ تک اُن پر پڑنی چاہئے۔ اور اگر وہ بطی الاثر ہیں تو روشنی دیر تک پڑنی چاہئے۔ عام فوٹوگرافی میں یہ وقت زیادہ سے زیادہ ایک سیکنڈ ہوتا ہے اور کم سے کم کی کوئی حد نہیں۔ یہاں تک کہ اُڑتے ہوئے طیور اور متحرک اشیاء کی صحیح تصاویر بہت سرعت کے ساتھ پے در پے حیات نما کے لئے اتاری جاتی ہیں۔ لیکن اجرام فلکی کے فوٹو لینے کے لئے روشنی کی کمی کی وجہ سے یہ وقت مجبوراً زیادہ کرنا پڑتا ہے۔

سالبہ کو جس پر کہ صرف خفیف سا عکس ہوتا ہے ایک خاص طریقہ سے دھوتے ہیں تاکہ پلیٹ کے سیاہ اور روشن حصے خوب نمایاں ہوجائیں۔ اس خاص طریقے سے پلیٹ کو دھونے کا نام عمل انکشاف ہے۔ اس کی تشریح مختصراً یہ ہے کہ پلیٹ کو مکلس مرکبات کے محلول سے دھویا جاتا ہے۔ عمل شدہ اور یہ چاندی کے نمکوں پر ... کیمیاوی کرتی ہیں جس سے ... مرکبات پیدا ہوتے ہیں۔ ایسا کرنے ... کہ یہ

سالبہ بالکل تیار ہوجاتا ہے لیکن اگر اُس سے بہت سی تصویریں لینی مقصود ہوں تو اسے آرنش کرنے کی ضرورت بھی ہوتی ہے۔ اس کے بعد سالبہ کو چھاپ کر موجبہ یا اصلی تصویر بنائی جاتی ہے جس میں پلیٹ کے رنگ روشن سے تاریک اور تاریک سے روشن ہوجاتے ہیں۔ ایسا کرنے کے لئے ایک چکنا کاغذ جس پر چاندی کے مرکبات (بالخصوص سلور کلورائڈ) لگے ہوتے ہیں سالبہ کے نیچے رکھ کر ایک خاص چوکھٹے کے اندر دبا دیا جاتا ہے۔ چونکہ روشنی سالبہ کے سیاہ حصّوں میں سے بمقابلہ روشن حصّوں کے کم گذرتی ہے اس لئے اس کاغذ پر جو تصویر نقش ہوگی وہ اصلی چیز کے مطابق ہوتی ہے ان تمام مدارج کو طے کرنے کے بعد عکسی تصویر یا فوٹو تیار ہوجاتا ہے لیکن اسکے نقوش کو پائداری نہیں ہوتی۔ اس عیب کو رفع کرنے و نیز اُس کو خوبصورت بنانے کے لئے اسے سونے کے ایک مرکب کے محلول سے دھویا جاتا ہے یہاں تک کہ اُس کا رنگ بدل جاتا ہے۔ اس تغیر کی وجہ یہ سمجھی جاتی ہے کہ کیمیائی ترکیب کے باعث سونے کی ایک پتلی تہ اُن مرکبات پر جم جاتی ہے جس سے کہ تصویر بنی ہوتی ہے۔ اس عمل کا نام عمل ٹوننگ ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ اس عمل نے روزمرہ فوٹوگرافی پر چار چاند لگا دیے ہیں کیونکہ اس سے عکسی تصویر ہمیشہ کیلئے نہیں تو کم از کم بہت سے سالوں کے لئے پائدار ہوجاتی ہے۔

(۲)

زمانۂ قدیم سے یہ بات معلوم تھی کہ اگر روشنی کسی بہت چھوٹے سوراخ میں سے ہوکر ایک تاریک کمرہ میں کسی دیوار یا پردہ پر پڑے تو باہر کی چیزوں کے عکس اُس پردہ یا دیوار پر نمودار ہونگے۔ یہ عکس تمام اُلٹے ہونگے اس لئے کہ روشنی کی کرنیں سوراخ سے ایک دوسرے کو کاٹتی ہوئی گذرتی ہیں۔ اگر اس طرح کے چند سوراخ ایک جگہ جمع ہونگے تو اتنی ہی تعداد میں پردہ پر ایک دوسرے کے قریب پڑیں گی اور

ایک دوسرے پر چھا جائیں گی۔ اگران سوراخوں کی تعداد بہت زیادہ ہو جائے گی تو یہ سب ملکر ایک بڑے سوراخ کے برابر ہو جائیں گے اور اس قدر زیادہ تصاویر ایک دوسری کے اوپر پڑیں گی کہ ایک بھی صاف نظر نہیں آئیگی بلکہ روشنی کا ایک نشان پردہ پر معلوم ہوگا جیسا کہ ہمارا روزمرہ کا تجربہ ہے۔ یہ مشکل متقدمین کو سترھویں صدی تک لاینحل معلوم ہوئی لیکن آخر کار اس کے حل کرنے کا سہرا پورٹا کے سر بندھا۔ اس میں شک نہیں کہ ایک چھوٹے سوراخ کے ذریعہ سے ہم اشیاء کی الٹی تصاویر پردہ پر ڈال سکتے ہیں۔ لیکن یہ صرف تاریکی ہی میں نظر آسکتی ہیں کیونکہ اتنے چھوٹے سوراخ میں سے صرف بہت تھوڑی روشنی اندر آتی ہے اور اگر زیادہ روشنی آنے کے لئے سوراخ کو ذرا چوڑا کیا جائے تو تصویر کی صفائی میں فرق آجاتا ہے۔ ان تمام مشکلوں کو پیش نظر رکھتے ہوئے پورٹا نے تاریک کیمرا ایجاد کیا جو بظاہر ایک مکعب صندوق نظر آتا ہے اس کا رنگ اندر سے سیاہ کر دیا جاتا ہے اور اسے مناسب طریقہ سے بند کیا جاتا ہے اس کے اندر روشنی صرف ایک سوراخ میں سے داخل ہو سکتی ہے۔ اس سوراخ میں ایک محدب شیشہ لگا ہوتا ہے جس کو عوام آتشی شیشہ کہتے ہیں۔ فوٹوگرافی کے میدان میں یہ پہلا قدم تھا جو انسان نے رکھا۔ چھوٹے چھوٹے خوبصورت عکس جو اس تاریک کیمرے میں عارضی طور پر نظر آتے تھے اصلی منظروں سے بھی اچھے معلوم ہوتے تھے ہر شخص ان کو پسند کرتا تھا اور حسرت کے ساتھ خیال کرتا تھا کہ کاش یہ چلتی پھرتی عارضی تصویریں کسی طرح دائمی اور پائدار شکل اختیار کر لیتیں۔

ایک فرانسیسی سائنس دان کا قصہ اسی سال قبل کا مشہور ہے۔ یقین کے ساتھ نہیں کہا جا سکتا کہ یہ امر واقعہ ہے تاہم اس کو اس جگہ قلمبند کر دینا فضول نہ ہوگا۔ اس سے انسان کے ان خیالات کا اندازہ ہوگا جو اس زمانہ میں مروج تھے۔

کہتے ہیں کہ ایک عورت ایک نامور فرانسیسی سائنس دان کے مکان پر آئی اور کہنے

لگی کہ میرے شوہر کے دماغ میں عجیب خبط سمایا ہے وہ کہتا ہے کہ تاریک کمرے کے عکس قائم کئے جا سکتے ہیں اگرچہ دوست احباب اُس کو نا امیدی کا سبق پڑھاتے ہیں لیکن وہ اپنا تمام وقت فضول تجربات کرنے میں ضائع کر دیتا ہے۔ اب میں یہ معلوم کرنا چاہتی ہوں کہ یہ سب اُس کا دیوانہ پن ہے یا واقعی اُس خیال کو عمل میں لانے کی بھی کوئی امید ہے؟ فلاسفر نے جواب دیا کہ اس کی امید بر آنے کی تو کوئی امید نہیں لیکن اُس کا غلط خیال اس بات کا بھی ثبوت نہیں ہے کہ وہ پاگل ہے۔ یہ عورت ایم ڈیگر کی زوجہ تھی اور یہ اس تاریخ (۱۸۳۹ء) سے چودہ سال قبل کا واقعہ ہے جب کہ ڈیگر ٹائپ کا طریقہ شائع ہوا تھا۔

دنیا میں تمام اکتشافات اور ایجادیں بالعموم چند خاص آدمیوں کے کارنامے تسلیم کی جاتی ہیں۔ اگرچہ یہ خیال صریح غلطی نہیں کہا جا سکتا تاہم امر واقعہ اور اس انتساب میں بہت فرق ہوتا ہے کیونکہ ایسا واقعہ شاذ و نادر ہوتا ہے کہ صرف ایک آدمی کی کوششوں کے نتیجہ سے کوئی ایجاد ظہور پذیر ہوئی ہو اور ایسا کرنے میں اُس نے متقدین سے کسی قسم کی مدد نہ لی ہو۔ یہ سائنس کی اصلیت ہے کہ وہ بتدریج ترقی کرتی ہے آج جو مقام علم کا بام ترقی خیال کیا جاتا ہے وہی کل کے دن میدان علم کی پہلی منزل بن جاتا ہے۔ اکثر ایسا ہوتا ہے کہ وہ شخص جو کسی چیز کا موجد کہلاتا ہے پہلے کئے ہوئے کام پر کچھ اضافہ کر دیتا ہے یا اُن خیالات کو جو لوگوں کے دماغوں میں ناقص طور پر موجود ہوتے ہیں ایک عملی جامہ پہنا دیتا ہے۔ ایسا ہی حال فوٹوگرافی کا ہے ہم بیکار کوشش کرتے ہیں کہ اُس فرد کا نام معلوم ہو جس نے سب سے پہلے بعض خاص مصالحوں پر روشنی کا اثر معلوم کیا۔ عام طور پر یہ انکشاف سر رابرٹ بائل کا کارنامہ خیال کیا جاتا ہے (جو علم طبیعات میں مشہور و معروف قانون کا بانی ہے) ۱۸۱۰ء میں نیئپس نے کیمرہ کی تصویریں اُتارنے کی ترکیب بتائی لیکن

مجوزہ طریق عمل سے تصویریں بالکل ناکمل اور صرف سالبہ منفی تھیں جو بہت تھوڑے
عرصے میں کاغذ سے غائب ہو جاتی تھیں۔ ۱۸۲۹ء تک کوئی نمایاں ترقی اس شعبہ میں
نہیں ہوئی۔ آخرکار اس سال میں ڈیگر نے نیپس سے ملاقات کی اور دونوں نے
شرکت میں کام کرنے کا معاہدہ کر کے بہت محنت کے بعد ڈیگروٹایپ کا عمل ایجاد کیا۔
ابھی یہ طریقہ شائع نہیں ہوا تھا کہ نیپس کا انتقال ہو گیا لیکن افسوس ہے ڈیگر کی حیثیت
پر کہ اس نے نیپس کے فرزند کو رشوت دی اور اس سے عہد لیا کہ نیپس کا کوئی
ذکر اس عجیب ایجاد کی اشاعت میں نہ ہو۔ غرضیکہ اس بددیانتی اور پبلک کی اخلاقی
کمزوری کی وجہ سے اس ایجاد کا تمام وکمال فخر آج تک ڈیگر کے نام سے وابستہ ہے۔

سائنس کی ابتدائی تاریخ میں ۱۸۳۹ء ایک قابل یادگار سال ہے۔ یہی سال
ہے جس میں ڈیگر نے فرانس میں اپنا مذکورہ بالا طریقہ شائع کیا اور ساتھ ہی فاکس ٹلبٹ
نے انگلستان میں پبلک کو بتا دیا کہ کس طرح فوٹو کاغذ پر اتر سکتا ہے۔ اس طرح
اس سال میں سالبہ بنانے کے طریقہ کی بنیاد پڑی۔ اوائل زندگی میں فوٹوگرافی کو
بہت مصیبتوں سے مقابلہ کرنا پڑا۔ پبلک کی متعصبانہ رائے اس کی ترقی میں سنگ
راہ تھی۔ ہر طرف سے اس کا مضحکہ اڑایا جاتا تھا اور خصوصاً وہ لوگ جن کو فن
مصوری سے کچھ بھی دلچسپی تھی اس کی علانیہ مخالفت کرتے تھے کیونکہ فوٹوگرافی کا
اقبال ان کے فن کی ترقی کو خاک میں ملائے دیتا تھا۔ ۱۸۵۱ء میں آرچر نے
تر عمل کلوڈین ایجاد کیا۔ اس طریقے نے فوٹوگرافی کے مبتدیوں اور نیز اس کے
پیشہ وروں میں عام مقبولیت حاصل کی۔ اس مقام پر بیشتر اس کے کہ اس مختصر
تاریخ کے بقیہ واقعات قلمبند کیے جائیں مناسب معلوم ہوتا ہے کہ دونوں مذکورہ
بالا طریقوں کی مختصر تشریح ناظرین کے روبرو پیش کی جائے۔ ڈیگر کے طریقہ میں ایک
ایسی سطح کی ضرورت ہوتی تھی جس پر چاندی کا ملمع کیا ہوا ہو۔ ابتدا میں تو خالص

چاندی ہی کا استعمال ہوتا تھا لیکن کفایت شعاری کے خیال سے کچھ ہی عرصہ کے بعد تانبے کی پلیٹیں جن پر چاندی کا ملمع کیا ہوتا تھا استعمال کی جانے لگیں یہ سطح نہایت احتیاط کے ساتھ صاف و چمکدار کیجاتی تھی اس کے بعد اس کو ایک ایسے برتن کے کھلے منہ پر رکھ دیا جاتا تھا جس میں سے آیوڈین کے بخارات نکل رہے ہوتے تھے۔ اس ترکیب سے سلور آیوڈائڈ پلیٹ پر بنجاتا تھا جو کہ روشنی کے اثر کو بہت جلد قبول کر لیتا ہے۔ تاہم آجکل کی پلیٹوں کے مقابلہ میں بہت زیادہ وقت لگتا تھا۔ کیونکہ ان پلیٹوں کو کئی گھنٹہ روشنی کے سامنے رکھنا پڑتا تھا۔ آیوڈین کے ساتھ برومین کے بخارات بھی استعمال کئے گئے کیونکہ سلور برومائڈ سلور آیوڈائڈ سے زیادہ زود اثر ہوتا ہے اس لئے بمقابلہ پیشتر کے اب وقت بہت کم ہوگئی ایک اور اہم ترقی ڈیولپمنٹ (یعنی وہ عمل جس سے سالبہ تیز اور نمایاں بنایا جاتا ہے) کے اتفاقیہ انکشاف سے ہوئی۔ ڈیگر نے اس کے متعلق ایک دلچسپ قصہ لکھا ہے اگرچہ ہم یقین کے ساتھ نہیں کہہ سکتے کہ یہ قصہ کہاں تک سچ ہے تاہم اس کا اس مقام پر بیان کر دینا خالی از دلچسپی نہ ہوگا۔

کہتے ہیں کہ ایک مرتبہ ڈیگر نے تجربہ کرتے وقت کچھ پلیٹیں ایسی چھوڑ دیں جن پر روشنی بہت کم پڑتی تھی اور اس وجہ سے ان پر کچھ خفیف سے نشان تک بھی نہیں آئے تھے۔ ان پلیٹوں کو اس نے یہ سوچکر الماری کے کنارے پر رکھ دیا کہ فرصت کے وقت ان کو صاف کر کے دوبارہ استعمال کرونگا لیکن کچھ عرصہ کے بعد کیا دیکھتا ہے کہ ان پلیٹوں پر ایسی مکمل تصویریں موجود ہیں گویا کہ نہایت احتیاط کے ساتھ پلیٹوں پر روشنی ڈالی گئی ہے۔ یہ دیکھکر اس کو بہت تعجب ہوا اور پہلا خیال جو اس کے دماغ میں گذرا یہ تھا کہ شاید الماری پر کسی نے سحر کر دیا ہے۔ لیکن بعد میں اسکو خیال آیا کہ یہ امر امکان سے خارج نہیں ہے کہ کچھ دوائیاں الماری میں ایسی موجود

ہوں جن میں اس طرح کا اثر پیدا کرنے کی قدرتی خاصیت ہو۔ اس نے اسی طرح کی چند پلیٹیں الماری میں رکھیں اور ہر دوا کو ایک ایک کرکے اُٹھانا شروع کیا اس طرح سب دوائیں اُٹھا دی گئیں لیکن پلیٹوں پر عکس کے قائم ہونے کا سلسلہ اب بھی جاری رہا آخرکار اس کو خیال آیا کہ کچھ سیماب[1] الماری میں گر گیا تھا شاید اسی کا یہ عجیب اثر ہو آخر میں معلوم ہوا کہ وہ سحر ساز چیز یہی تھی۔ اور مزید تجربہ نے ثابت کر دیا کہ سلور برومائڈ کے اس حصہ میں جس پر روشنی کا کچھ اثر ہو چکا ہو ایک خاص طاقت پارے کے چھوٹے چھوٹے ذرے کھینچ لینے کی آجاتی ہے جس کی وجہ سے عکس تصویر کی صورت میں معلوم ہونے لگتا ہے۔ اس انکشاف کے بعد پلیٹوں کے دھونے کا یہ طریقہ اختیار کیا گیا۔ پلیٹوں کو ایک پارہ سے بھرے ہوئے برتن میں رکھ دیا جاتا تھا اور اس برتن کو نیچے سے گرم کیا جاتا تھا جس سے پلیٹ پر چمک آتی تھی۔ اس ابتدائی طریقہ کو خوب ذہن نشین کر لینا چاہئے اس لئے کہ اصول کے لحاظ سے اس میں اور آجکل کی فوٹوگرافی میں بہت کم فرق ہے۔ ڈیگر اور ٹلبٹ کے طریقوں میں نمایاں فرق یہ ہے کہ اول الذکر میں عکس لینے کے بعد اور کچھ کرنا باقی نہیں رہتا بلکہ یہ عکس اچھی خاصی تصویر ہوتی ہے مگر اس میں چیزوں کا دایاں حصہ بائیں طرف اور بایاں دائیں طرف آتا ہے۔ ٹھیک جس طرح کہ یہ طرفیں آئینہ میں منہ دیکھنے سے بدلی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ لہذا اگر تصویر کی دوسری نقل کی ضرورت ہوتی تو تمام کارروائی ابتدا سے کرنی پڑتی اور عکس لینے کے بعد صرف نیگیٹو تیار ہوتا تھا جسکو گیلک ایسڈ سے دھویا جاتا تھا۔

(۴)

ہم نے فوٹوگرافی کی تاریخ کے مختلف مدارج تر عمل کلوڈین کی ایجاد تک بیان کر دیے

---

[1] شاید اس امر کا تذکرہ باعث دلچسپی ہوگا کہ حال ہی میں تیل کی مصنوعی ترکیب کے لئے پارہ سے مفید ثابت ہوا تھا۔ ایک تجربہ کے دوران میں مقیاس الحرارت کی گولی ٹوٹنے سے پارہ تجربی آلات میں بہہ کر گر پڑا اور اس طرح جو کام تدبیر سے نہ ہو سکتا تھا اتفاقیہ طور پر حل ہو گیا۔

ہیں۔ اوپر ذکر ہو چکا ہے کہ یہ طریقہ ۱۸۵۱ء میں آرچر نے ایجاد کیا تھا۔ تمام وہ نئی باتیں جن کی ایجاد کا فخر اس یگانہ دہر عالم کو حاصل ہے مختصر طور سے ذیل میں درج ہیں:-

(۱) اس نے تجویز کیا کہ بجائے تانبے یا کاغذ کے شیشہ پر دوائیں لگانی چاہئیں

(۲) اس نے کلوڈین کو پلیٹ پر دواؤں کے قائم کرنے کا ذریعہ بنایا۔ الکوحل اور ایتھر کو ملا کر اس میں گن کاٹن (ایک قسم کی بھک سے اڑ جانے والی روئی) حل کریں تو کلوڈین بن جاتی ہے۔

(۳) اس نے پیرو گیلک کے محلول کو تصویریں دھونے کے لئے تجویز کیا۔

ان تمام تبدیلیوں کا یہ نتیجہ ہوا کہ بہت کم وقت میں عکس پلیٹ پر قائم ہونے لگا اور تھوڑی ہی دیر میں تصویر موجبہ یا سالبہ حاصل ہو جاتی تھی اور اس طور سے بنائے ہوئے سالبہ ٹلبٹ کے سالبہ سے زیادہ سبک اور اچھے ہوتے تھے۔ اسی طرح موجبہ بھی ڈیگر کے موجبہ سے زیادہ شوخ اور چمکدار ہوتے تھے۔ اس طریقہ کی پوری کیفیت ذیل کے بیان سے معلوم ہوگی۔

اول ایک شیشہ کی پلیٹ لیکر بڑی احتیاط کے ساتھ صاف کیجاتی تھی عکس لینے سے کچھ عرصہ پہلے اس پلیٹ پر کلوڈین لگایا جاتا تھا جس میں تحلیل ہو جانے والے مرکبات آؤڈین اور برومین کے حل ہوتے تھے۔ اس کے بعد بہت احتیاط سے اس پلیٹ کو سلور نائٹریٹ کے محلول میں غوطہ دیا جاتا تھا (اب ترکیب کیمیاوی کی وجہ سے پلیٹ پر سلور آؤڈائڈ اور برومائیڈ کی ایک تہ قائم ہو جاتی تھی)۔ کچھ عرصے کے بعد پلیٹ کو نکال کر خشک ہونے سے پیشتر ہی کیمرا میں رکھدیا جاتا تھا اور عکس لینے کے بعد پلیٹ کو (جو ابھی تک خشک نہیں ہوتی) مختلف قسم کی دواؤں سے دھویا جاتا تھا جن سے عکس قائم ہو جاتا تھا۔

یہ تر عمل فوٹوگرافی اگرچہ بمقابلہ پہلے طریقوں کے نہایت اچھا اور کار آمد تھا

تاہم اس میں ترقی کی بہت ضرورت تھی۔ اس کی تمام منازل نہایت مشکل تھیں اور
ان کو انجام دینا بہت ہوشیاری اور کاری گری کا کام تھا۔ جتنے محلول اور دوائیں استعمال
کی جاتی تھیں بہت قیمتی اور خراب ہو جانیوالی تھیں۔ خصوصاً سلور نائٹریٹ تو ضرور ہی
خراب ہو جاتا تھا۔ اس کے علاوہ اس طریقہ سے فوٹو لینے والا صاف ستھرا نہیں
رہ سکتا تھا۔ وہ خود اور اس کا تمام سامان بھیگا ہوا ہوتا تھا۔ جس سے اس کی
صورت نہایت مضحکہ انگیز اور پُر مذاق ہو جاتی تھی۔ تمام دوست اس کو دیکھکر خوف
کھاتے تھے۔ لیکن اس قابل قدر نتیجہ کو دیکھتے ہوئے جو اس طریقہ سے اس قدر
جلد حاصل ہو جاتا تھا یہ تمام تکلیفیں کچھ وقعت نہیں رکھتی تھیں۔ کیونکہ تصویر کے ٹھیک
ہونے میں محض ایک گھنٹہ صرف ہوتا تھا۔ لیکن سب سے بڑی دقت یہ تھی کہ پیشتر
اس کے کہ پلیٹ خشک ہو تمام کارروائی ختم کرنی ہوتی تھی۔ نتیجہ اس طریقہ سے کام
کرنے کا یہ تھا کہ بیچارہ فوٹوگرافر جہاں کہیں فوٹو لینے جاتا اپنے ساتھ تمام سامان "
دوائیں اور مختلف اوزار غرضکہ فوٹوگرافی کا کل سامان ساتھ لئے پھرتا اور چونکہ پلیٹ
کو دھونے اور صاف کرنے کا کام زرد روشنی میں کیا جاتا تھا لہذا اس بیچارہ کو
ایک خیمہ بھی اپنے ساتھ لانا پڑتا۔ ان تکالیف کا خیال کیجئے تو معلوم ہوگا کہ تر پلیٹ
کے ساتھ کام کرنے والے فوٹوگرافر کی کیسی بڑی آرزو ہوگی کہ کاش کسی طرح کوئی طریقہ
ایسا دریافت ہو کہ پلیٹ کو عکس لینے کے بعد اور پہلے تر رکھنے کی شرط غیر ضروری ہو جاتی
اور وہ فوٹوگرافی کی دکان بنگہ بجگہ لیے پھرنے سے نجات پاتا۔ پہلی بات تو آخر کو
خشک عمل کلوڈین سے حاصل ہوگئی۔ اس طریقہ کے مطابق تر شیشوں کی بجائے خشک
پلیٹیں استعمال کی جا سکتی ہیں اور عکس لینے سے پیشتر اور بعد کچھ دیر تک علیحدہ رکھی جا سکتی
تھیں۔ لیکن اگرچہ ایک مصیبت رفع ہوگئی اس کے ساتھ ہی ساتھ دو بار نقصان بھی
واقع ہوئے تصویر پہلے کے مقابلہ میں خراب ہوتی تھی۔ اور عکس لینے میں دیر لگتی تھی

آخر کار حضرت انسان کے دماغ سے ایک ایسی ایجاد نکلی جس نے تمام عیوب کو رفع کر دیا اور فوٹوگرافی کے فن کو اچھی طرح سے مکمل بنا دیا۔ یہ ایجاد خشک عمل جیلاٹین ہے جس کا ذکر ہم اس مضمون کی ابتدا میں کر آئے ہیں۔ وہ لوگ جن کے نام اس ایجاد کے ساتھ خاص طور سے مشہور ہیں ڈاکٹر میڈاکس اور مسٹر چارلس بینٹ ہیں۔

ہر شخص جانتا ہے کہ اس طریقہ میں پلیٹیں خشک استعمال کیجاتی ہیں اور تصویر لینے کے قبل اور بعد جتنے دنوں تک طبیعت چاہے رکھی جا سکتی ہیں۔ تصویر لینے کا وقت تر عمل سے دس گنا کم ہے اور تمام کارروائی سیدھی سادھی اور آسان ہے۔ اس میں میلے پن کا کوئی ذکر نہیں ہر کام نہایت ہی صفائی سے ہو جاتا ہے۔ غرض اب کسی فوٹوگرافر کو یہ خوف نہیں کہ اس کے کام کو لوگ طنزاً بلیک آرٹ یا سیاہ فن کہیں گے (یعنی وہ کام جس میں کپڑے وغیرہ سیاہ ہو جائیں) لطف یہ ہے کہ باوجود ان تمام آسانیوں کے تصویریں نہایت سبک۔ شاندار اور بمقابلہ پہلے کے ہر طرح سے بہتر ہوتی ہیں۔ لیکن سب سے بڑا فائدہ اس ایجاد سے یہ ہوا کہ پلیٹوں کی بھی مثل دوسری چیزوں کے تجارت ہونے لگی۔ غرضکہ تجارت اور فوٹوگرافی دونوں کو اس سے فائدہ پہونچا لیکن باوجود ان ترقیوں کے اب بھی ذہانت و محنت کے لئے میدان بہت وسیع ہے۔ ابھی رنگین فوٹوگرافی بالکل ابتدائی حالت میں ہے۔ کبوتروں سے بھی فوٹوگرافی کا کام لیا گیا ہے کچھ عرصہ ہوا کہ جرمنی کے ایک فوٹوگرافر نے کبوتر کے بدن پر ایک کیمرا اسطرح کس دیا کہ جہاں وہ اُڑ کر جاتا ہے وہاں کی تصویریں کھچ جاتی ہیں۔ اس کیمرا میں روشنی کا خاص انتظام ہوتا ہے اور کبوتر کے اُڑنے میں خود بخود یہ کیمرا کام کرتا ہے۔ محدب شیشہ اگرچہ فوٹوگرافی کا اہم ترین جز ہے لیکن ابھی اس میں ایک بڑا عیب یہ موجود ہے کہ اگر روشنی ایک ہی طرح کی یا خالص نہ ہو تو تصویر میں رنگ پیدا ہو جاتے ہیں۔ وہ محدب شیشے جو اس عیب سے پاک کہلاتے ہیں صرف ایک حد تک ایسے ہوتے

ہیں۔ شیشے کی گولائی کی وجہ سے بڑی چیزوں کی تصاویر بگڑ جاتی ہیں اس کا علاج بھی کافی طور سے ابھی نہیں ہوا۔ لیکن جو کام کیا جا چکا ہے وہ انسان کی تیزیٔ طبع کی داد' زبان حال سے دیتا ہے۔ آجکل فوٹوگرافی انسانی تہذیب کا ایک اعلیٰ جزو ہوگئی ہے۔ نہ صرف روزمرہ زندگی میں اس کا استعمال ہوتا ہے بلکہ سائنس کے تجربات میں اس کے باعث معتدبہ ترقی حاصل ہوئی ہے۔

باب بست ویکم

شبنم کی سرگذشت

تجزیہ

۱۔ عام فہم علمی مضامین لکھنے کی مخصوص مشکلات شبنم کے متعلق متقدمین کے غلط قیاسات۔ تبخیر اور غلیان۔ سیر شدہ بخارات کیا ہوتے ہیں؟

۲۔ نقطۂ شبنمی۔ اوس پڑنے کی تشریح۔ شبنم اور ستارے۔ شبنم اور متحرک ہوا۔

۳۔ پتوں کا تعلق شبنم سے۔ پتوں اور پھولوں گھاس پھوس وغیرہ اجسام پر شبنم زیادہ پڑنے کے تین وجوہات ۱۔ ان کی ذاتی رطوبت ۲۔ عمل تبخیر کی اعانت ۳۔ ناقص قوت ایصال حرارت۔ موصل حرارت اور غیر موصل حرارت اجسام کی تشریح۔

۴۔ ہوا کی مرطوبیت کے مختلف مدارج۔ سردیوں میں ہاتھ پاؤں کا پھٹ جانا۔

۵۔ شبنم کا فلسفہ۔ مخفی حرارت کی تشریح۔ آبی بخارات کی مخفی حرارت' کڑاکے کی سردیوں میں ننھے پودوں کی حفاظت کرتی ہے۔

(۱)

سوائے اس حصہ زمین کے جو سال بھر برف سے پٹا رہتا ہے۔ غالباً دنیا کا کوئی گوشہ ایسا نہ ہوگا۔ جہاں کے باشندے ظہور شبنم سے واقف نہ ہوں۔ مہذب اور تعلیم یافتہ ممالک تو ایک طرف۔ وسط افریقہ کا ایک جاہل مطلق ان پڑھ حبشی بھی شبنم کے پھولوں، پتوں اور دیگر اشیاء پر نمودار ہونے کو خوب جانتا ہے۔ اس مضمون کو لکھتے وقت میں نے محسوس کیا ہے کہ مجھے اس مضمون میں جو عوام الناس کے لئے لکھا گیا ہے۔ بمقابلہ ان مضامین کے جو سائنس دانوں کے لئے لکھے جائیں۔ خاص طور سے محتاط اور صحت پسند رہنا چاہیے۔ کیونکہ موخرالذکر مضامین میں مسئلہ کے ثبوت میں جو دلائل و براہین پیش کئے جاتے ہیں۔ وہ مسئلہ کو پرکھنے کے لئے کافی ہوتے ہیں مگر عام فہم مضامین میں چونکہ دلائل اور براہین کی جگہ بیان و تشریح لے لیتے ہیں۔ اس لئے مضمون کو پرکھنے کا کوئی ذریعہ ہاتھ میں نہیں رہتا۔ اور بسا اوقات ایسا ہوتا ہے کہ مصنف بیان اور تشریح میں غوطے کھاتا ہوا اصل مطلب کو فوت کر دیتا ہے۔

شبنم کی حقیقت کو سمجھنے میں جو ٹھوکریں متقدمین نے کھائی ہیں۔ ان سے اس غیر فلسفیانہ طریق استدلال کے برے نتائج صاف صاف مترشح ہوتے ہیں جسے انہوں نے اختیار کیا تھا۔ یعنی حاضر کو غائب کی مدد سے ثابت کرنا۔ تمام ابتدائی سائنس دانوں کے دماغ اپنی اپنی تحقیقات میں ناکام رہے۔ نہ اس لئے کہ ان میں قابلیت کے جوہر یا ان کے پاس تجربات کے سامان نہ تھے۔ بلکہ اس لئے کہ جو راہ انہوں نے اختیار کی تھی وہ ابتدا سے غلط تھی وہ حقیقی اشیاء کی بحث کی بجائے خیالی گھوڑے دوڑاتے تھے۔ اور کسی امر کو ثابت کرنے کے واسطے تجربہ اور مشاہدہ کی بجائے خیال سے کام لیتے تھے۔ چنانچہ بارش کی تشبیہ پر جو اوپر سے نیچے گرتی ہے۔ شبنم ایک ایسی بارش خیال کی جاتی تھی۔ جو نیچے سے اوپر کی طرف برستی ہے۔ نہ صرف یہ

چونکہ شبنم صرف تاروں بھری صاف راتوں میں پائی جاتی ہے۔ اس لیے دوسرا قیاس یہ تھا کہ تارے شبنم برساتے ہیں۔

چونکہ شبنم کے بیان کا دارومدار علم کرہ ہوائی پر ہے۔ اس لیے اس علم کا مختصر تذکرہ خالی از دلچسپی نہ ہوگا۔ علم کرہ ہوائی سائنس کا وہ حصہ ہے جس میں کرہ ہوائی کے مختلف مظاہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر آب و ہوا۔ بادل۔ کہر وغیرہ وغیرہ موسم کی تبدیلیوں کے مطالعہ اور بیان کو علم کرہ ہوائی کہہ سکتے ہیں۔ علم الجو اسی حصۂ علم کا دوسرا نام ہے۔

تبخیر اور غلیان

آپ نے بارہا مشاہدہ کیا ہوگا کہ گیلے کپڑے دھوپ یا کھلی ہوا میں تھوڑی دیر پھیلانے سے خشک ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح اگر تھوڑا سا پانی ایک طشت میں ڈالکر ہوا میں رکھ دیا جائے تو وہ آہستہ آہستہ ختم ہوتا جائیگا حتی کہ ایک قطرہ باقی نہ رہے گا۔ قدرتاً سوال پیدا ہوتا ہے کہ آخر پانی کو کیا ہوا کہاں گیا؟ جواب صاف ہے کہ بخارات بن کر ہوا میں مل گیا۔ اس تبدیلی کو جو مائع اجسام میں واقع ہوتی ہے یعنی وہ مرئی مائع حالت سے غیر مرئی ہوائی حالت میں مبدل ہو جاتے ہیں۔ عمل تبخیر کہتے ہیں۔ یہ عمل تبخیر دنیا کے ہر حصہ میں۔ ہر وقت اور ہر درجہ حرارت پر کم و بیش جاری رہتا ہے۔

عمل تبخیر کے متعلق یہ امر شاید دلچسپی سے خالی نہ ہو کہ قطبین کے نزدیک جہاں ہوا کا درجہ حرارت صفر سنٹی گریڈ یعنی پانی کے نقطۂ انجماد سے نیچے ہوتا ہے۔ ٹھوس برف کی سطح پر سے بھی بخارات آہستہ آہستہ اٹھتے رہتے ہیں اور اس طور سے برف کی مقدار کم ہوتی رہتی ہے۔

دوسرا مشاہدہ جو ہم میں سے ہر ایک نے غالباً کئی دفعہ کیا ہوگا یہ ہے کہ اگر ہم پانی کو کسی برتن میں ڈال کر آگ پر رکھیں، تو پانی جوش کھا کر بھاپ یا بخارات کی شکل میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تبخیر اور جوش (غلیان) میں فرق صرف اتنا ہے کہ مقدم الذکر

تو ہر درجہ حرارت اور دباؤ پر جاری رہتا ہے۔ اور صرف سطح پر سے عمل پیدا ہوتا ہے
گو موخر الذکر ایک خاص درجہ حرارت اور خاص دباؤ پر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اور پانی
کے تمام جسم سے تعلق رکھتا ہے۔ اگر ایک دھات کے گلاس میں تھوڑی سی برف
کچھ دیر کے لئے رکھ دیجائے تو گلاس کی بیرونی سطح پر تھوڑے ہی عرصہ میں پانی کے
قطرے دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ یہ پانی کہاں سے آیا؟ یہ وہی پانی ہے جو
بخارات کی شکل میں ہوا میں موجود تھا۔ اور سردی کے باعث سطح گلاس پر جم گیا ہے
اسی طرح اگر ذرا سا پسا ہوا نمک تھوڑی دیر کے لئے کھلی ہوا میں چھوڑا جائے تو وہ بھی
بخارات آبی کو جذب کر لیتا ہے۔

سیر شدہ بخارات کیا ہوتے ہیں؟

اگر ہم مقیاس الہوا[1] کے بالائی خلا میں پانی یا الکحل کا ایک قطرہ داخل کریں تو سائنس
کے زبردست قدیم کلیہ کے تحت میں کہ "قدرت خلا کو حقارت کی نگاہ سے دیکھتی ہے"۔
وہ فوراً ہی بخارات کی شکل میں تبدیل ہو کر تمام خلا میں سما جاتا ہے اور پارہ نلی میں قدرے
نیچے اتر آتا ہے۔ یہ کیوں؟ اس لئے کہ وہ بخارات اس درجہ حرارت پر پارہ کے
اوپر اپنا خاص دباؤ ڈالتے ہیں۔ ایسا ہی اگر ہم اور قطرے داخل کریں تو ان کا نتیجہ
بھی یہی ہوگا۔ کہ پارہ نیچے اترتا آئیگا۔ مگر ایک خاص حد پر پہنچکر نہ تو پانی بخارات
کی شکل میں تبدیل ہوگا اور نہ پارہ نیچے اتریگا۔ بلکہ پانی پارہ کی سطح پر تیرتا نظر آئیگا۔

---

[1] مقیاس الہوا سے مراد بیرومیٹر ہے جس کے ذریعہ ہوا کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے۔ ایک گز لمبی شیشہ کی نلی جس کا
ایک سرا بند اور ایک کھلا ہوتا ہے۔ پارہ سے بالکل بھر کر ایک پارہ کے برتن میں الٹانے سے مقیاس الہوا تیار
ہو جاتا ہے۔ ایسی نلی میں اگر ہوا داخل نہ ہونے پائی ہو اور نلی اندر سے خشک ہو تو پارہ کی بلندی ۳۰ انچ ہوتی ہے یہی ہوا
کے دباؤ کا معیار ہے۔ پہاڑ کی چوٹی پر ہوا کا دباؤ کم ہونے کے باعث مقیاس الہوا میں پارہ
۳۰ انچ سے کم اونچائی تک چڑھتا ہے۔ بخلاف اس کے سطح سمندر سے نیچے کانوں کے اندر
اس سے زیادہ اونچائی تک چڑھتا ہے۔

ان بخارات کو جو اپنے مایع کی موجودگی میں رہ سکتے ہوں۔ سیر شدہ، اور ان کو جو اپنے مایع کی موجودگی میں نہ رہ سکتے ہوں ان کے برعکس غیر سیر شدہ کہتے ہیں۔

دوسری بات جس کا ہم نے مشاہدہ کیا یہ تھی۔ کہ جب بخارات "سیر شدہ" تھے تو پارہ کی بلندی اقل تھی یا بالفاظ دیگر سیر شدہ بخارات کا دباؤ کسی خاص درجہ حرارت پر سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس دباؤ کو سیر شدہ بخارات کا دباؤ کہتے ہیں۔

اب دیکھنا یہ ہے کہ درجہ حرارت کا اثر دباؤ پر کیا پڑتا ہے اگر ہم اسی مقیاس الہوا کو جس میں سیر شدہ بخارات موجود ہوں۔ کسی ایسے کمرہ میں لیجائیں جو مقابلۃً زیادہ گرم ہو یا مقیاس الہوا کی نلی کو کسی طرح سے گرم کریں تو پارہ اور نیچے اتر آئیگا۔ جس سے ثابت ہوا کہ زیادہ پانی بخارات کی شکل میں تبدیل ہوا ہے اور اس درجہ حرارت پر بخارات کا دباؤ بہ نسبت سابق زیادہ ہے۔ اگر اب ہم اسی نلی کو پھر پہلے درجہ حرارت پر لے آئیں تو پارہ پہلی بلندی پر آجائیگا۔ یعنے کچھ بخارات جم کر پھر پانی کی شکل میں تبدیل ہو جائیں گے۔ لیکن اگر ہم خلا میں صرف اتنا ہی پانی داخل کریں کہ سیر شدہ بخارات بننے کے بعد زائد پانی نہ بچے اور پھر اس مقیاس الہوا کو بطرز سابق گرم کریں تو نتیجہ یہ ہوگا کہ بخارات غیر سیر شدہ ہو جائیں گے۔ مذکورہ بالا تجربہ سے یہ امر کلی طور پر واضح ہو گیا ہوگا۔ کہ جو بخارات ایک درجہ حرارت پر "سیر شدہ" ہوں۔ وہی زیادہ درجہ حرارت پر غیر سیر شدہ ہو سکتے ہیں۔

(۲)

نقطۂ شبنمی

ہم ثابت کر چکے ہیں کہ ہوا میں بخارات موجود ہیں اور درجہ حرارت کا اثر بخارات کی نوعیت پر پڑتا ہے۔ پھر ہم یہ بھی جانتے ہیں۔ کہ معمولی درجہ حرارت پر ہوا میں بخارات از قسم غیر شدہ موجود ہوتے ہیں۔ اب اگر ہم کسی برتن کو جس میں ہوا اور بخارات موجود

ہوں۔ ٹھنڈا کریں تو نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ ایک خاص درجہ حرارت پر پہونچکر بخارات "سیر شدہ"
بن جائیں گے۔ اس درجہ حرارت کو نقطۂ شبنمی کہتے ہیں۔ اور یہ صاف ظاہر ہے کہ
نقطۂ شبنمی مختلف اوقات میں اور کرہ ہوا کی مختلف صورتوں میں مختلف ہوگا۔ مثلاً
ایک گرم دن میں جبکہ ہوا میں بخارات کی مقدار زیادہ ہو۔ مگر اس کو اس درجہ تک
پہونچانے کے لئے تھوڑی سی ٹھنڈک کی ضرورت ہوگی۔ اور برعکس اس کے ایک ٹھنڈے
دن میں [illegible] سردی [illegible] ٹھنڈک کے لئے کافی ہوگی۔

اوس پڑنے کی تشریح

تمام دن زمین دھوپ کی گرمی کو جذب کرتی رہتی ہے۔ اور رات کے وقت جبکہ
گرمی پہونچانے والا سورج غائب ہو جاتا ہے۔ تو صرف اشعاع حرارت کا عمل شروع
ہوتا ہے۔ یعنی زمین جس کا درجہ حرارت مقابلۃً بہت زیادہ ہوتا ہے اپنی جذب
کردہ گرمی کو ہوا میں منتشر کرتی ہے یا یوں کہئے کہ زیادہ گرم زمین سے کم گرم ہوا میں
گرمی اس طرح جاتی ہے۔ جیسے ایک اونچی سطح سے نیچی سطح میں پانی یا کوئی اور سیال چیز
غرضیکہ اسی اشعاع حرارت کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ زمین بہت جلد مقابلۃً سرد ہو جاتی ہے
تجربے نے برابر ثابت کر دیا ہے کہ جو چیز قوت جذب حرارت زیادہ رکھتی ہے وہ قوت
اشعاع حرارت بھی زیادہ رکھتی ہے۔ پس زمین پر وہ چیزیں جو بوجہ اپنے تاریک یا گہرے
رنگ کے یا کسی اور خصوصیت کے باعث حرارت کو بمقدار کثیر جذب کرتی ہیں۔ مثلاً
گھاس۔ پتے وغیرہ وہ اشعاع حرارت میں بھی بہت زیادہ حصہ لیتی ہیں۔ بدیں وجہ
ان کا درجہ حرارت کم ہوتے ہوتے نقطۂ شبنمی سے بھی نیچا اتر آتا ہے۔ اس وقت بعینہ
جیسے کہ گلاس کے ٹھنڈا ہو جانے کے باعث ہوا کے بخارات پانی کے چھوٹے چھوٹے
قطروں کی شکل میں اس کی بیرونی سطح پر جو ہوا سے ملحق ہوتی ہے۔ نظر آنے لگتے ہیں۔
ویسے ہی اس صورت میں پانی کے بخارات چھوٹے چھوٹے قطروں کی شکل میں گھاس

پتوں۔ پھولوں وغیرہ پر ظاہر ہوتے ہیں اور اس طرح شبنم یا اوس بنتی ہے۔ اب صرف شبنم کی تکوین کے متعلق دو امور قابل غور ہیں اول یہ کہ شبنم کے جمع ہونے میں کون کون سی رکاوٹیں حائل ہو سکتی ہیں دوم یہ کہ شبنم کی مقدار خصوصاً پتوں پر کیوں زیادہ ہوتی ہے؟

شبنم اور بادل ہم ثابت کر چکے ہیں کہ شبنم کے زیادہ مقدار میں جمع ہونے کا انحصار بہت حد تک اشعاع حرارت پر ہے۔ پس یہ ایک امر لازم ہے کہ جو اسباب اشعاع حرارت کے وقوع میں سنگ راہ ہوں۔ وہی شبنم کی تکوین کے منافی ہونگے۔ اشعاع حرارت کے لئے سب سے بڑی شرط یہ ہے کہ بادل نہ ہوں۔ کیونکہ بادلوں کی موجودگی میں زمین کی سطح کے اوپر اشعاع حرارت کے نقطۂ خیال سے ایک چھت سی حائل ہو جاتی ہے۔ زمین میں سے جو گرمی سورج غروب ہونے کے بعد خارج ہوتی ہے۔ وہ بادلوں سے منعکس ہو کر زمین کی طرف لوٹ آتی ہے۔ اور اس طور سے فضائے بسیط میں زمین سے بہت دور چلے جانے کی بجائے زمین ہی کے اوپر موجود رہتی ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ زمین پورے طور سے اشعاع حرارت نہیں کر سکتی۔ اس لئے نہ تو وہ زیادہ سرد ہوتی ہے۔ اور نہ شبنم بنتی ہے۔ لہذا شبنم کی بناوٹ کے لئے تاروں بھری رات ایک شرط لابدی ہے۔ یہی مظہر تھا جس سے متاثر اور حیران ہو کر متقدمین نے یہ نرالا فتویٰ صادر کیا کہ تارے شبنم برساتے ہیں۔

شبنم اور متحرک ہوا یہ جاننا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ کہ نہایت ہلکی سی ہوا شبنم کی بناوٹ میں بہت مفید ثابت ہوتی ہے کیونکہ ہوا کے بدلتے رہنے سے عمل تبخیر میں مدد ملتی ہے۔ اور یہ مسلمہ ہے کہ عمل تبخیر کی تیزی کے ساتھ درجۂ حرارت گرتا ہے۔ اس اجمال کی تفصیل یہ ہے۔ کہ اگر کسی مرطوب جسم کو ساکن ہوا میں رکھ دیں تو تھوڑی دیر تک اس جسم میں سے بخارات نکلتے رہتے ہیں۔ اور اس کے ساتھ ہی اس جسم [illegible]

حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ لیکن تھوڑی دیر کے بعد اس جسم کے ارد گرد کی ہوا بوجہ ساکن ہونے کے کافی طور پر مرطوب ہو جاتی ہے۔ اور اس کے اندر جو بخارات موجود ہوتے ہیں وہ سیر ہو جاتے ہیں۔ اس کے بعد تبخیر کے بند ہو جانے سے اس جسم کا درجہ حرارت اور کم نہیں ہو سکتا۔ اب اگر ہوا میں خفیف سی حرکت پیدا ہو جائے۔ تو تازہ ہوا کی آمد سے عمل تبخیر جاری رہیگا۔ اس جسم کا درجہ حرارت نقطۂ شبنمی سے کم ہوتا جائیگا اور اس طرح جو ہوا اس کے ساتھ لگ کر گذریگی۔ اس کے بخارات اس کی شکل میں جمع ہوتے جائیں گے۔ یہاں یہ امر بھی وضاحت کے ساتھ جتلا دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ تیز ہوا اس کے جمع ہونے کے لئے مضر ہے۔ لیکن معمولی بطیء الحرکت ہوا کی آمد و رفت ایک حد تک فائدہ مند ہوتی ہے۔

۳۔ پتوں کا تعلق شبنم سے

کیا وجہ ہے کہ شبنم گھاس اور درختوں کے پھولوں اور پتوں پر بالخصوص زیادہ مقدار میں جمع ہوتی ہے؟ اس میں کوئی شک نہیں کہ پتے اشعاع حرارت بہت کرتے ہیں مگر آخر پتھر بھی تو اسی قدر اشعاع حرارت کرتے ہیں۔ لیکن ان پر شبنم اس قدر زیادہ جمع نہیں ہوتی۔ بات دراصل یہ ہے۔ کہ پتوں کے مساموں میں سے ہر وقت بخارات نکلتے رہتے ہیں۔ ہوا کے بخارات کی ایک بڑی مقدار یہی مہیا کرتے ہیں۔ رات کے وقت جب درجہ حرارت نقطۂ شبنمی سے بھی کم ہو جاتا ہے۔ تو یہ بخارات بجائے اس کے کہ فضا میں منتشر ہو جائیں چھوٹے چھوٹے قطروں کی شکل میں پتوں ہی پر جم جاتے ہیں۔ لہذا تمام شبنم جو ہم پتوں پر دیکھتے ہیں۔ وہ کرہ ہوائی سے ہی اخذ نہیں ہوتی۔ بلکہ اس کا کچھ حصہ پتوں کی ذاتی رطوبت ہوتی ہے۔

اس امر واقعہ کو صفائی کے ساتھ سمجھنے کے لئے کہ درختوں کے پتوں پھولوں اور

سبز گھاس وغیرہ تر چیزوں پر بہ نسبت پتھروں اور دیگر خشک اشیا کے شبنم کیوں زیادہ مقدار میں جمع ہوتی ہے۔ چند باتوں کا اعادہ فائدہ سے خالی نہ ہوگا پہلا فرق تو مفصلہ بالا تقسیم ہی سے ظاہر ہے کہ قسم اول کی اشیاء جن پر اوس زیادہ مقدار میں جمع ہوتی ہے۔ بذات خود اپنے اندر پانی کی ایک معتد بہ مقدار رکھتی ہیں۔ اور دوسری خشک ہوتی ہیں۔ اور جیسا کہ ابھی بیان کیا جا چکا ہے ایسی مرطوب اشیاء پر جو شبنم جمع ہوتی ہے۔ اس میں علاوہ ہوا کے آبی بخارات کے کچھ حصہ ان اشیاء کے ذاتی مقدار پانی کا بھی ہوتا ہے۔ دوسرا فرق یہ ہے۔ کہ عمل تبخیر کی وجہ سے مرطوب اشیاء کی سطح کا درجہ حرارت بہت کم ہو جاتا ہے۔ اور چونکہ خشک اجسام میں عمل تبخیر نہیں ہوتا۔ اس لئے ان کا درجہ حرارت اس حیثیت سے کم نہیں ہو سکتا۔ عمل تبخیر کے ذریعہ سے اشیاء کی سطح پر درجہ حرارت کی کمی کا ایک عام عملی ثبوت یہ ہے۔ کہ جب ایک نئے مٹی کے برتن میں پانی ڈال کر ہوا میں رکھا جاتا ہے۔ تو پانی خوب ٹھنڈا ہو جاتا ہے حالانکہ اگر وہی پانی ایک روغنی برتن میں رکھا جائے۔ تو درجہ حرارت اس قدر کم نہیں ہوتا وجہ یہ ہے کہ پہلی حالت میں عمل تبخیر ہوتا ہے اور دوسری میں نہیں ہوتا۔ پہلی حالت میں برتن کے مساموں کے ذریعہ پانی بتدریج سطح پر آ کر بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے اور اس وجہ سے درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔

تیسری وجہ اس فرق کی یہ ہے کہ بعض اجسام ایسے ہوتے ہیں۔ کہ ان میں گرمی ایک جگہ سے دوسری جگہ بخوبی اور بآسانی منتقل ہو جاتی ہے۔ اور بعض ایسی ہیں کہ ان میں یہ عمل بمشکل ہوتا ہے۔ پہلی قسم کے اجسام موصل حرارت کہلاتے ہیں۔ اور دوسری قسم کے غیر موصل حرارت۔ ان کی مثال آپ اس طرح تجربۃً سمجھ سکتے ہیں کہ جلتی ہوئی لکڑی کا دوسرا سرا اتنا گرم نہیں ہوتا کہ اسے ہاتھ لگانے سے تکلیف ہو۔ بخلاف اس کے اگر دھات کی لمبی سلاخ کا ایک سرا آگ میں گرم کیا جائے۔ تو

دوسرا سرا تھوڑی دیر کے بعد اس قدر گرم ہو جاتا ہے کہ اُس کو ہاتھ لگانا مشکل ہوتا ہے لکڑی میں گرمی نے آسانی سے سرایت نہیں کی۔ لیکن لوہے میں خوب سرایت کر گئی ہے لکڑی غیر موصل حرارت ہے۔ لوہا موصل حرارت کہلاتا ہے۔

اب شبنم کے نقطۂ خیال سے ان ہر دو اقسام پر غور کیجئے۔ رات کے وقت جیسے شعاع حرارت کے ذریعہ اجسام کی جذب کردہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ تو سب سے پہلے سطح پر سے حرارت کا اخراج ہوتا ہے۔ اور سطحی درجۂ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ غیر موصل اجسام کی حالت میں مختلف مقامات کا درجہ حرارت مختلف رہ سکتا ہے یعنی گو ان کی سطح کے نیچے درجہ حرارت زیادہ ہو۔ لیکن چونکہ وہ ایصال حرارت کے لحاظ سے ناقص ہیں۔ اسلئے ان کی سطح کا درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ بخلاف اس کے موصل اجسام کی حالت میں جوں جوں شعاع حرارت کے ذریعہ سطح ٹھنڈی پڑتی جاتی ہے۔ اندرونی حرارت باہر کی طرف آتی جاتی ہے۔ اور اس طرح سطحی حرارت کا درجہ بہت کم نہیں ہونے پاتا۔ اب آپ سمجھ گئے ہونگے کہ پھول پتوں اور گھاس وغیرہ کے اوپر جو غیر موصل اجسام ہیں۔ شبنم زیادہ مقدار میں کیوں جمع ہوتی ہے۔ اور دھات وغیرہ چیزوں پر کم۔ رات بھر کے اشعاع کے بعد جہاں موصل اجسام کا درجۂ حرارت زیادہ سے زیادہ نقطۂ شبنمی تک یا اس سے کم نیچے گرتا ہے۔ وہاں غیر موصل اجسام کا درجۂ حرارت نقطۂ انجماد شبنم سے کہیں زیادہ نیچے گر جاتا ہے۔ پہلی حالت میں سارے جسم کا درجۂ حرارت اس جسم کی کل حرارت کے اخراج کے بعد نقطۂ شبنمی تک آسکتا ہے۔ دوسری حالت میں صرف سطح کے قریب کی تہوں میں سے تھوڑی سی حرارت خارج ہونے کے بعد سطح کا درجۂ حرارت شبنم کے نقطۂ انجماد سے بہت زیادہ نیچے گر جاتا ہے۔

۴۔ ہوا کی مرطوبیت کے مختلف مدارج

تشریحات مصرحہ صدر میں ہم شبنم کے متعلق تقریباً تمام وہ معلومات جو عام فہم اور دلچسپ ہو سکتی ہیں۔ بیان کر چکے ہیں۔ صرف ایک امر باقی رہ گیا ہے۔ اور وہ یہ کہ کسی مقام پر ہوا کی حالت کا اندازہ بلحاظ اس کے آبی بخارات کے کس طرح کیا جا سکتا ہے۔ ہوا کی مرطوبیت بخارات آبی کی مجموعی مقدار پر منحصر نہیں ہوتی۔ بلکہ اس کا انحصار اس تناسب پر ہوتا ہے جو واقعی موجودہ مقدار اور اس مقدار کے درمیان ہوتا ہے۔ جو کسی درجہ حرارت پر زیادہ سے زیادہ موجود ہو سکتی ہے۔ اس اجمال کی تفصیل یہ ہے کہ ایک ہی مقدار ہوا میں بہ تفاوت درجہائے حرارت بالکل مختلف مقداریں آبی بخارات کی موجود رہ سکتی ہیں۔ پیشتر اس کے کہ ہوا کی وہ مقدار اس قدر مرطوب ہو جائے کہ اور زیادہ بخارات کے جذب کرنے کی گنجائش اس میں باقی نہ رہے۔ مثلاً ۷۰ درجہ حرارت فارن ہائیٹ پر بمبئی میں ایک ہزار مکعب فیٹ ہوا کے اندر تقریباً پون سیر آبی بخارات موجود ہوتے ہیں۔ تو ہوا خوشگوار اور خشک محسوس ہوتی ہے لیکن ۲۵ درجہ حرارت فارن ہائیٹ پر صرف ایک پاؤ سیر بخارات کے وجود سے وہی مقدار ہوا بالکل مرطوب معلوم ہوتی ہے۔ اور تھوڑی سی مزید تخفیف یا درجہ حرارت کی کمی سے اس کے بخارات اوس کی شکل میں اجسام کے اوپر جمع ہونے شروع ہو جاتے ہیں۔ بالفاظ دیگر گرمیوں میں گو ہوا خشک محسوس ہوتی ہے اور سردیوں میں مرطوب، لیکن ایک مکعب فٹ ہوا میں پانی کے بخارات کی مقدار بالعموم گرمیوں میں بہ نسبت سردیوں کے زیادہ ہوتی ہے۔ اس مسئلہ کو یوں صحیح سمجھا جا سکتا ہے کہ گرمیوں میں ہوا کی اشتہا آبی بخارات کے لئے بڑھ جاتی ہے۔ اور سردیوں میں بمقابلہ اس کے کم ہو جاتی ہے۔ اس لئے گرمیوں میں تھوڑی سی مقدار سے ہوا کی سیری نہیں ہوتی۔ گو سردیوں میں ہوا

مقدار سیری کے لئے کافی ہوتی ہے۔

ہم سردیوں میں ہوا کے اندر آبی بخارات کی کمی ایک اور نمایاں طریقہ سے بھی محسوس کرتے ہیں۔ رطوبت کی کمی کے باعث پاؤں پھٹ جاتے ہیں اور جبکہ انہی اعضا کو آگ کے سامنے تاپا جاتا ہے تو یہ کمی اور بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس لئے کہ ہوا کا درجہ حرارت بڑھنے سے ہوا کی اشتہا تو بڑھ جاتی ہے۔ لیکن بخارات کی مقدار اتنی ہی رہتی ہے۔ بعض لوگ اس کا تدارک یوں کرتے ہیں کہ جن کمروں میں آگ جلائی ہوتی ہے۔ وہاں بھیگے ہوئے تولئے رسیوں پر پھیلا دیئے جاتے ہیں۔ تاکہ آبی بخارات پیدا ہوتے رہیں اور ہوا زیادہ خشک نہ ہونے پائے بھیگے تولیوں کی بجائے بھیگے سپنج یا چھوٹے چھوٹے پودے معہ ان برتنوں میں رکھے جا سکتے ہیں یا سب سے بہتر کسی دور کے کونے میں پانی کا ایک چھوٹا سا فوارہ جاری رکھا جا سکتا ہے۔

شبنم کا فلسفہ

فائدہ پر ہم منجملہ شبنم کے دیگر فوائد کے ناظرین کی توجہ ایک اہم فائدہ کی طرف مبذول کرانا ضروری سمجھتے ہیں۔ لیکن اس کی تفہیم تام کے لئے ایک ابتدائی مقدمہ کی تشریح ضروری ہے۔ اگر آپ دو کھلے منہ کے برتنوں میں برف اور ٹھنڈے یخ پانی کی ہموزن مقدار کسی مقام پر رکھیں تو دیکھیں گے کہ تھوڑی دیر کے بعد پانی تو گرم ہو کر اردگرد کی ہوا کے درجہ حرارت تک پہنچ جائیگا۔ لیکن برف اور برف کا پانی جو اس کے گھلنے سے پیدا ہوا مثل یخ کے ٹھنڈا ہوگا۔ دونوں برتنوں میں چونکہ ایک ہی چیز کی ہموزن مقداریں ہیں۔ اس لئے انھوں نے ماحول سے ایک ہی وقت میں مساوی مقدار حرارت جذب کی ہوگی۔ لیکن اس کا اثر ایک کی حالت میں تو اس طور پر نمایاں ہوا ہے کہ درجہ حرارت بڑھ گیا ہے۔ لیکن دوسری حالت میں درجہ حرارت گو نہیں بڑھا۔ لیکن مادہ کی حالت بدل گئی ہے یعنی ٹھوس برف سے مائع پانی پیدا ہو گیا ہے۔

جو حرارت مادی اجسام کی ہیئت اجتماعی بدلنے میں درکار ہوتی ہے۔ اس کو مخفی حرارت کہتے ہیں اور یہ اصطلاح صرف اس مناسبت سے صحیح ہے کہ حرارت کا اثر درجہ حرارت کے ازدیاد کے لحاظ سے نمایاں نہیں ہوتا۔ جس قدر حرارت کہ کسی معینہ مقدار آب کو ۸۰ درجہ سنٹی گریڈ گرم کر سکتی ہے اسی قدر حرارت مساوی مقدار برف کو پگھلانے میں مخفی ہو جاتی ہے۔ اسی طور پر جب پانی کھولنے لگتا ہے۔ تو اس کے درجہ حرارت کو سو درجہ سنٹی گریڈ کہتے ہیں۔ لیکن اگر آپ چاہیں۔ کہ ایک کھلے منہ کے برتن میں پانی کو ایک سو ایک درجہ تک گرم کر سکیں تو یہ بالکل ناممکن ہے۔ کیونکہ سو درجہ تک پہنچ کر پانی بھاپ بنجاتا ہے اور غیر مرئی (ہوائی) شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اور تمام حرارت اس عمل میں مخفی ہو جاتی ہے۔ بھاپ کی مخفی حرارت برف کی مخفی حرارت سے تقریباً سات گنے زیادہ ہے شبنم کے انجماد سے جو فوائد مترتب ہوتے ہیں وہ بھاپ کی مخفی حرارت سے متعلق ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ جتنی حرارت پانی کی ایک خاص مقدار کو بھاپ بنانے کے لئے مخفی ہوتی ہے۔ اسی قدر حرارت جب بھاپ ٹھنڈی ہو کر پانی بنتی ہے آزاد ہو جاتی ہے۔ بالفاظ دیگر بھاپ کی مخفی حرارت جو کہ پانی سے بھاپ بننے کی حالت میں مخفی ہو کر جذب ہوتی ہے۔ بھاپ کے پانی بننے کی حالت میں پھر نمایاں ہو کر ظاہر ہو جاتی ہے۔ مثال ذیل سے یہ امر واضح ہو سکتا ہے۔

اگر آپ ایک سیر ٹھنڈے پانی میں جس کا درجہ حرارت ۲۰ سنٹی گریڈ ہو ایک سیر گرم پانی جس کا درجہ حرارت ۱۰۰ درجہ سنٹی گریڈ ہو ملائیں تو دو سیر پانی ۶۰ درجہ سنٹی گریڈ کا بنجائیگا۔ برعکس اس کے اگر اس ٹھنڈے پانی میں ایک سیر بھاپ کی بجائے صرف سوا چھٹانک بھاپ ملائی جائے تو وہ سیر بھر ٹھنڈے پانی کو تقریباً اتنا ہی گرم کر دیگی

ل ۵ حال ہی میں ایک باغبان نے شبنم جمع کر کے درختوں کی آبیاری کی ایک نادر ترکیب وضع کی ہے۔ باغ میں ہر ایک درخت کے تنہ کے گرد شبنم جمع کرنیکے لئے ایک ڈھلواں قیف نما چادر اس طریقے سے نصب کر دی ہے کہ تمام جمع شبنم نیچے ٹپک کر پانی کی شکل میں کام آسکتی ہے۔

جتنا کہ ایک سیر کھولتے ہوئے پانی کو کیا تھا۔ حالانکہ بھاپ اور گرم پانی دونوں کا درجہ حرارت مساوی تھا اور مقدار میں اس قدر فرق تھا جس کی وجہ یہ ہے کہ بھاپ کے پانی بننے کی حالت میں ایک بہت زیادہ مقدار حرارت کی آزاد ہو جاتی ہے بعینہ یہی حالت بخارات آبی کے شبنم کی شکل میں منجمد ہونے پر وقوع پذیر ہوتی ہے۔ تھوڑے سے آبی بخارات کے شبنم کی شکل میں آنے سے بہت زیادہ مقدار حرارت کی مخفی حالت سے آزاد ہو جاتی ہے اور اسی طرح یخ بستہ راتوں میں جبکہ ہوا کا درجہ حرارت بہت کم ہوتا ہے اور سردی کے مارے ننھے پودوں کی زندگی معرض خطر میں ہوتی ہے، ہوا کے آبی بخارات کی مخفی حرارت نباتات کی حفاظت اپنے ذمہ لیتی ہے۔

باب بست و دوم

انتہائے سائنس

تجزیہ

۱۔ ترکیب مادہ اور انکشافات جدیدہ۔ نظریۂ برقیہ ۲۔ ثانوی اسباب ۳۔ طلسم عالم۔ مقیاس حرارت الشمس۔ فی منٹ سطح زمین پر ۲ کیلوری حرارت پڑتی ہے۔ ہر ایک منٹ میں سورج کی سطح سے فی مربع گز ۸۰ ہزار گھوڑوں کی طاقت حاصل کی جا سکتی ہے بقاء حرارت الشمس کا مسئلہ۔ ہیلم ہولٹز کا نادر خیال۔ سورج کی پیدائش دو تاریک ٹھوس کروں کے تصادم سے ہوئی ہوگی۔ انسان باوجود علمی ترقی کے روح، مادہ، اور خلق عالم کی تفہیم تامہ سے قاصر ہے۔

گذشتہ صدی عیسوی کی ابتدا سے، سائنس نے اس قدر حیرت انگیز ترقی کی ہے اور حقائق قدرت اس برق رفتاری سے سائنس کی جادو نما تحقیق کے سامنے حضرت انسان کو منکشف ہو رہے ہیں کہ بادی النظر میں خیال پیدا ہوتا ہے کہ سائنس اپنے معراج کمال کی انتہائی منازل کو عنقریب پہنچ جائیگی۔ ہمارا مقصد اس مضمون کی اشاعت سے اس غلط فہمی کا ازالہ کرنا ہے۔ سائنس نے گو نوع انسانی علم کو بے انتہا وسعت دی ہے لیکن بعض مسائل ابھی تک قطعاً سائنس کی دسترس سے باہر ہیں اور جب تک سائنس ان مسائل کو حل نہ کرے ہم ہرگز سائنس کو مکمل مجموعہ معلومات کہنے کے مستحق نہیں ہیں۔

۱۔ ترکیب مادہ اور انکشافات جدیدہ

قاعدہ کی بات ہے کہ انسان ان باتوں کے متعلق جو اس کے روزمرہ مشاہدہ میں آتی ہیں اور جن سے اکثر سے واسطہ پڑتا ہے سب سے پہلے اور سب سے زیادہ تحقیق اور تفتیش کرتا ہے۔ مختلف اشیا کو اپنے گرد و پیش دیکھ کر شروع ہی سے انسان کو جستجو پیدا ہوئی کہ مادہ کی اصلیات عامہ کی کسی معقول پیرایہ میں تشریح ہو سکے۔ سب سے اول یہ خیال پیدا ہوا کہ مادی اشیاء نہایت ہی چھوٹے ذرات سے مرکب ہیں۔ اس خیال کا موجد دیما قطریس تھا جو آج سے ڈھائی ہزار برس قبل انہی سخت ذرات کی توصیف بیان کر چکا ہے۔ اس کا خیال تھا کہ یہ ذرے اور چھوٹے ذرات میں منقسم نہیں ہو سکتے اس لئے ذرات دیما قطریسیہ کو بعد ازاں اجزائے لایتجزیٰ کہا گیا + نمک کو پانی میں ڈالئے۔ دونو اشیا ملکر ایک جسم ہو جاتے ہیں اور حجم میں بالکل اضافہ نہیں ہوتا۔ سخت سے سخت جسم میں بھی نوکدار میخ ٹھونکی جا سکتی ہے۔ اس قسم کے مختلف مشاہدات اور تجارب سے یہ نتیجہ نکالا جا سکتا ہے کہ ذرات کے درمیان خالی جگہیں بھی ہوتی ہیں۔ فلارنس کے فلسفیوں نے زمانہ قدیم میں اس امر کے متعلق اپنا اطمینان اس طرح کیا تھا۔ انھوں نے سونے کا ایک مجوف کرہ بنایا اور اس میں پانی بند کر کے کرہ کی جسامت کو نہایت زبردست دباؤ سے کم کرنا

چاہا۔ فی الاصل ان فلسفیوں کا منشا اس بات کی تحقیق کرنا تھا کہ پانی کے اوپر دباؤ ڈالنے سے اس کا حجم کم ہو سکتا ہے یا نہیں؟ لیکن تجربہ کا طریقہ غلط ہونے کی وجہ سے انھیں ضمناً یہ بات بھی معلوم ہو گئی کہ سونا جس کو سب اشیاء سے زیادہ ٹھوس اور سخت سمجھا جاتا ہے وہ بھی مسامدار ہے۔ اور اس کے ذرات کے درمیان خالی جگہیں موجود ہیں۔ گیسوں کی حالت میں یہ تجربہ نہایت آسان ہے۔

حاصل کلام یہ کہ دیما قراطیس سے لیکر انیسویں صدی عیسوی تک اجزائے لا یتجزیٰ کا مسئلہ سائنس میں ایک مستمر قیاس تھا۔ بیسویں صدی کے شروع میں ریڈیم کی دریافت کے بعد اور برقی رو کے خواص کے مطالعہ سے جبکہ برقی رو انابیب خلائی میں گذاری جاتی ہے بہت سی ایسی باتیں ثابت ہوئیں جن کی توجیہ وہ تشریح مسئلہ اجزائے لا یتجزیٰ کی بنا پر کرنی ناممکن تھی۔ اب سائنس داں اس امر پر مجبور ہیں کہ مادہ کے اجزائے بسیط کو غیر منقسم نہ مانیں بلکہ تمام تر ان قیاس جو کہ نظریہ برقیہ کی شکل میں ظاہر ہوا ہے یہ ہے کہ مادی ذرات برقی ساخت کے نہایت ہی چھوٹے اور ننھے ننھے ذرات سے مرکب ہیں۔ لارڈ کیلون نے ایک دفعہ تقریر کرتے ہوئے سامعین کو مادی ذرات کا حجم اور وزن سمجھانے کے لئے یہ مثال دی تھی۔ فرض کرو کہ پانی کا ایک قطرہ زمین کے برابر بڑا کیا جاتا ہے[1] اور اس قطرے کے ذرات اسی تناسب سے حجم میں بڑھتے ہیں تو اس زمین کے برابر بڑے قطرہ پانی میں سالمات ٹینس بال کے برابر دکھائی دینگے۔

یہاں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ اگر سائنس نے یہاں تک ترقی کی ہے کہ نہایت ہی چھوٹے سے چھوٹے ذرات کا مطالعہ صحیح طور پر کر لیا ہے تو پھر مادہ کی ماہیت کیا ہے؟ مانا کہ مادی ذرات برقی ذرات کا مجموعہ ہیں لیکن یہ نہیں معلوم کہ برقی ذرات یا وہ نامعلوم شے جس کو ہم لوگ عرف عام میں بجلی کے نام سے تعبیر کرتے ہیں کیا ہے؟ ... سائنس ...

[1] یاد رہے کہ زمین کا قطر تقریباً آٹھ ہزار میل ہوتا ہے اور پانی کے قطرہ کا قطر زیادہ سے زیادہ ... کا ... حصہ ہو سکتا ہے۔

اس سے بھی آگے ایک قدم بڑھتے ہیں۔ ان کا دعویٰ ہے کہ بجلی اس ایتھر سے پیدا ہوتی ہے جو فضائے بسیط میں پھیلا ہوا ہے۔ لیکن یہ تشریح اصلی مسئلہ پر بہت کم روشنی ڈال سکتی ہے اس واسطے کہ خود ایتھر کے متعلق ہماری معلومات بالکل ہیچ ہیں۔ نہ اسے ہم تول سکتے ہیں نہ چھو سکتے ہیں نہ دیکھ سکتے ہیں۔ غرضیکہ کسی حس سے اس کا پتہ نہیں لگا سکتے اور نہ ہی کوئی دوسرا ذریعہ اس کے خواص کو مطالعہ کرنے کا ہمیں معلوم ہے۔ ہم چونکہ یہ بات مانتے ہیں کہ ہر ایک طرح کا تغیر اور تنوع کے لئے ضرور کوئی ایسی چیز ہونی چاہئے جس میں تنوع پیدا ہو سکے اس لئے اس شرط کو مان کر ہم نے نوری تموج کے رجوع کے لئے اس ایتھر کو جس میں کہ وہ تموج پیدا ہو فرض کیا ہے۔ ... تا ہم سے طفیلیہ کیا ہے۔ اب صرف یہ کہنے سے کہ بجلی ایتھر میں ایک طرح کی مروڑ پیدا ہونے سے حاصل ہوتی ہے بجلی یا مادہ کے متعلق ہماری معلومات میں ... اضافہ نہیں ہو سکتا۔ اور ہم باوجود ان تمام معلومات کے مادہ کے ایک ذرہ کے بنانے سے ویسے ہی قاصر ہیں جیسے کہ آج سے ہزارہا صدیاں قبل ہمارے وحشی ... تھے۔

۲۔ ثانوی اسباب

اس لمبی بحث سے ہمیں چند ایک مفید مطلب نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ سائنس دان کا کام صرف یہ ہے کہ اشیاء اور حوادثات کو ایک خاص حد تک لفظوں میں بیان کر دے۔ وہ ہرگز اصلی اور حقیقی اسباب کی تحقیق نہیں کر سکتا۔ اس کا دریافت کردہ سلسلہ علت معلول کبھی ختم نہیں ہو سکتا بلکہ ہماری رسائی صرف ثانوی اسباب تک ہو سکتی ہے۔ اصلی اسباب ہماری عقل و فہم سے بالاتر ہیں۔ ہم چیزوں کے متعلق کیوں کا جواب دینے کی طاقت نہیں رکھتے۔ ہم یہ نہیں بتا سکتے کہ مادہ میں یہ خواص کیوں ہیں! جب یہ حالت ہے تو آفرینش عالم کے متعلق ہزار قیاس دوڑائے جائیں سب کے سب محدود و غیر تکمیلی ثابت ہونگے۔ ڈارون کا مسئلہ ارتقا بتاتا ہے کہ دنیا کی ترقی کس طرح ہوئی ہے اور کس طرح چند سادہ قسم کے حیوانات سے ترقی کرتے کرتے موجودہ زمانے کے

جیسے مختلف الانواع چرند پرند وغیرہ مخلوقات پیدا ہوئے ہیں۔ لیکن یہ بتانا اصعب ترین بلکہ ناممکن ہو کہ کس طرح سے اول چند دہ قسم کے حیوانات پیدا ہوئے۔

۴ - طلوع عالم

مسئلہ ارتقا نظام عالم کے مختلف ابتدائی خلقت کے متعلق بھی بحث کرتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ اجرام سماوی تمام سیارے اور غیر اجسام شمسیہ ہوائی یا بخاری حالت میں تھے۔ صدیوں کے انجماد سے موجودہ حالت پر آئے ہیں۔ نظام شمسی کے متعلق یہ قیاس ہے کہ تمام سیارے فی الاصل آفتاب کے حصے تھے جو اس سے علیحدہ ہو گئے اور سطح کروی [illegible] ایک گرم گیند ہوا میں پڑے رہنے سے ٹھنڈی ہو جاتی ہے اسی طرح یہ سیارے ٹھنڈے ہو کر منجمد ہو گئے ہیں۔ لیکن چونکہ آفتاب بہت بڑا ہے اس لئے ابھی تک اس کی حرارت ضائع نہیں ہوئی۔ لیکن پیشتر اس کے کہ حرارت شمسی کے مسائل پر بحث کی جائے مناسب معلوم ہوتا ہے کہ یہاں حرارت شمسی کے متعلق چند [illegible] کر دیئے جائیں۔

مختلف دلائل سے یہ بات پایہ ثبوت کو پہنچ گئی ہے کہ آفتاب ٹھوس نہیں ہے بلکہ اسکا اندرونی حصہ مائع اور سیال ہے اور بیرونی حصہ جلتی ہوئی گیسوں [illegible] ہوائی بخارات کے [illegible] اول ہیں جو سورج کے گرد بمنزلہ زمین کے کرہ ہوائی کے ہیں۔ بہت سے تجارب کی بنا پر یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ سورج کی گرمی ۶۰۰۰ درجہ حرارت تک کے مساوی ہے جس سے مراد سینٹی گریڈ ہے اور بھاپ کی گرمی کے درمیان ۱۰۰ درجے سنٹی گریڈ کا فرق سمجھا جائے تو آفتاب کی گرمی اتنی تیز [illegible] سمجھو تعبیر کرینگے۔ اگر آپ کو مختلف معدنی اور غیر معدنی اجسام کے پگھلنے اور کھولنے کے درجے حرارت کا اندازہ معلوم ہو تو آپ سمجھ جائینگے کہ سورج میں تمام ٹھوس جسم مائع اور ہوائی حالت میں ہیں۔ سورج کی گرمی کا اندازہ ایک اور طریقہ سے بھی ہو سکتا ہے۔ مختلف آلات کی مدد سے (جنکو مقیاس حرارت الشمس کہتے ہیں) اس بات کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ ایک مربع فٹ سطح زمین پر فی منٹ کسقدر حرارت پڑتی ہے۔ لیکن ایک بڑی مشکل یہ ہے کہ ہمارے اور سورج کی گرمی کے درمیان ہوا کی ایک کثیف تہہ ہے جو اس گرمی کا بہت بڑا حصہ یا تو جذب کر لیتی ہے یا فضائے بسیط میں منعکس کر دیتی ہے۔ بہرکیف یہ مشکل بھی حل

ہیں اسکے مرکز کی طرف گرنے سے اتنی گرمی پیدا ہو سکتی ہے کہ سالانہ خرچ کو پورا کر سکے یہ سوا دو سو فٹ سالانہ کی
کمی اتنی قلیل مقدار ہے کہ سورج جیسے بڑے جسم میں صدیوں کے بعد بھی اس گھٹاؤ کا اثر ہمکو ہماری زبردست
زبردست دوربینوں کے ذریعہ سے معلوم نہیں ہو سکتا۔

اب ہمنے یہ تو ثابت کر دکھایا ہے کہ سورج کی گرمی باوجود اسقدر اصراف کے بھی کم ہونے سے محفوظ ہے
لیکن دوسرا سوال باقی رہجاتا ہے کہ شروع میں یہ گرمی کیسے پیدا ہوئی؟ اسکے متعلق زیادہ رائے زنی ابھی تک
نہیں ہوئی لیکن قیاس کیا جاتا ہے کہ اگر زمین کے مانند دو ٹھوس کرے ۹ کروڑ میل کے فاصلے پر واقع
ہوں اور بغیر کسی قسم کی مزاحمت کے وہ ایک دوسرے کے مرکز کیطرف کھنچیں تو گو شروع میں انکی حرکت بہت
سست ہوگی لیکن چھ ماہ کے بعد وہ اسقدر زور سے کہ باہم ایک دوسرے سے ٹکرا جائیں گے کہ وہ
حرارت جو اس خوفناک صدمہ سے پیدا ہوگی سورج کی حرارت کے برابر ہوگی اور جو جسم صدمے کے
بعد ان دونوں کے اجتماع سے پیدا ہوگا وہ حرارت کی شدت کے لحاظ سے سورج کے مثل ہوگا اور اسکی
گرمی کئی کروڑ سال تک کے لئے سورج کی طرح کافی ہوگی۔ بنا بریں بعض سائنس دانوں کا خیال ہے کہ ہمارے
سورج کی ابتدا بھی اسی طرح سے ہوئی ہوگی کیونکہ آئے دن کے مشاہدات ثابت کرتے ہیں کہ ستاروں
کی دنیا میں نئے نئے ستارے پیدا ہوتے رہتے ہیں جن کے یک لخت ظہور کی صرف یہی ایک تسلی
بخش وجہ بیان کیجا سکتی ہے۔

یہ ہیں حضرات انسان کے دماغ کی جولانیاں! لیکن وہ باوجود اپنی سائنٹفک ترقی کے یہ
نہیں بتا سکتا کہ وہ دو کرے جن سے سورج پیدا ہو سکتا ہے ان کا ایک ذرہ بھی کسطرح پیدا ہوا؟ انسان
روح مادہ اور خلق عالم کے متعلق آج اسی طرح عاجز ہے جس طرح صدیوں پہلے عاجز تھا۔ اپنی جلیل القدر
ذہنی اور علمی ترقی کے باوجود انسان ضعیف البنیان کے شایان شان یہی ہے کہ پروردگار عالم سے
خشوع و خضوع اور صدق دل کے ساتھ رَبِّ زِدْنِی عِلْماً کی دعا مانگتا رہے۔

ضمیمہ

فرہنگ مصطلحات

منتخب فہرست اُردو و انگریزی مرادف اصطلاحات مندرجۂ تحفۂ سائنس

Glossary of important scientific terms and their Urdu equivalents used in Tuhfa-i-Science.

یادداشت - میں نے اصطلاحات مندرجہ تحفۂ سائنس کی جو مکمل فہرست ابتداء مرتب کی تھی وہ تخمیناً بتیس سولہ صفحوں میں ختم ہوسکتی اور انکی جامعیت کے لحاظ سے بجائے خود ایک مختصر ناموس اصطلاحات (علمی لغات) بن جاتی — انکی صفحات کے اضافہ سے نہ صرف کتاب کی ضخامت اور زیادہ بڑھ جاتی بلکہ کاغذ کی گرانی کے باعث قیمت میں بھی اضافہ کرنا ہوتا - بنابریں میں نے یہی مناسب خیال کیا کہ کتاب کی ضخامت میں اضافہ کیے بغیر صرف بیس سولہ صفحوں کا یہہ مختصر منتخب فرہنگ شائع کردوں اور اگر مالک کو منظور ہوا تو طبع ثانی میں اس کی تکمیل کردوں - والامر بید اللہ - بنظر اختصار تمام اسماے معرفہ جو بجنسہ اردو میں مستعمل ہیں اور متعدد اصطلاحات جو تکرار کے ساتھہ ایک سے زیادہ جگہ درج کی جاسکتی تھیں حذف کردی گئی ہیں *

ا

English	اردو
Vapours.	ابخرے - (بخارات)
Aqueous vapours	آبی بخارات
Volcano.	آتش فشاں پہاڑ (برکان - جمع براکین)
Remains of extinct animals. Fossils.	آثار حیوانات مفقودہ
Burning glass. Convex lens.	آتشی شیشہ
Igneous rocks.	آتشیں چٹانیں - (احجار ناری صخور ناری)
Heavenly bodies.	اجرام فلکی
Units.	احاد (اکائیاں)
Organic rocks.	احجار آلیۃ الاصل (صخور آلیۃ الاصل)
Stratified rocks.	احجار مطبق - (صخور مطبق)
Metamorphic rocks.	احجار منقلبہ - (صخور منقلبہ)
Experiment.	اختبار - (تجربہ - آزموں)
Fundamental unit.	اساسی اکائی
Tidal evolution.	ارتقاء مد و جزری
Organic evolution.	ارتقاء حیوانی

English	Urdu
Vibration.	ارتعاش
Vibratory motion. Oscillatory motion.	ارتعاشی حرکت
Archimedes.	ارشمیدس
Geology.	ارضیات (طبقات الارض یا علم الارض)
Ages of energy.	ازمنۂ طاقت
Dark ages.	ازمنۂ مظلمہ
Sounding balloon.	آزمائشی غبارہ
Deduction. Argumentation.	استدلال (استخراج)
Induction. Generalisation.	استقرا
Acceleration.	اسراع
Acceleration due to Gravity.	اسراع ارضی
Radiation of heat.	اشعاع حرارت - نقل اشعاع
Aristotle.	ارسطو
X-rays. Röntgen rays.	اشعۂ نامعلومہ - رانتجن شعاعیں
Fundamental things.	اشیاء اساسی
Fossils. Stone remains.	آثار حجری
Heavens.	افلاک
Unit.	اکائی - (جمع اکائیاں) [illegible]
Discovery.	انکشاف [illegible] - دریافت کرنا - انکشاف
Elixir.	اکسیر اعظم
Points at issue.	امورات بحث
Eruption.	انفجار
Alcohol.	الکحل
Instrument. Apparatus.	آلہ (جمع آلات)
Optical instruments.	آلات بصری
Thermograph.	آلہ حرارت نویس
Theology.	الہیات
Vacuum tubes. Geissler tubes.	انابیب خلائی -
Natural selection.	انتخاب طبعی
Expansion.	انبساط - پھیلاؤ
Transference.	انتقال
Solidification. Freezing.	انجماد
Refraction. Deviation.	انحراف

English	Urdu
Quantitative measurement.	اندازۂ پیمائشی
Qualitative ,,	اندازۂ [illegible]
Reflection	انعکاس
Individually	انفرادی طور پر
Contraction	انقباض
Dew	اوس - شبنم
Condensation of dew	اوس پڑنا - اوس کی تکوین
Positive	ایجابی
Almagest	المجسطی
Thermal conductivity (conduction of heat.)	ایصال حرارت
Mono rail	ایک پہیہ والی ریل گاڑی

ب

English	Urdu
Inversely proportional.	بالعکس متناسب
Reflector	باحرۂ انعکاسی
Electricity.	بجلی (برق)
Electrocution.	بجلی سے مارنا
Electrified	برقایا ہوا ([illegible])
Electrometer. (Galvanometer)	برق پیما (میزان البرق)
Negative Electricity	برق سالبہ (منفی بجلی)
Frictional ,,	برق کہربائی
Positive electricity.	برق موجبہ (مثبت بجلی)
Electroscope	برق نما
Electrography.	برق نویسی
Electric charge.	برقی انبار - بجلی کی بھرتی
Electrons.	بریئے - یعنی برق سالبہ کے ننھے ذرات
Electrical resistance.	برقی رکاوٹ یا مزاحمت
Electric installation or station.	برقی مستقر
Electric switch.	برقی چابی
Electric lamp. (Incandescent glow lamp).	برقی چراغ
Electric furnace.	برقی چولہا
Electric cell.	برقی خلیہ (خانہ)
Electric waves.	برقی لہریں - برقی موج
Electric exhaust fan.	برقی ہوا کش [illegible]

Electric pressure. Potential differnce. — برقی دباؤ (ولٹیج)
Electric current. — برقی رو
Electric spark. — برقی شرارہ
Electric capacity. — برقی ظرف
Electric machine. Dynamo. — برقی کل
Electroplating. — برقی ملمع سازی
Electromagnetism. — برقی مقناطیس
Electire battery. — برقی مورچہ (مصرب کہربی)
Hero (of a story). — بطلِ قصہ
Ptolemy. — بطلیموس
Hypermetropia (long sight). — بعید نظری
Bunsen burner. — بنسن کا چراغ
Survival of the fittest. — بقائے اصلح
Wireless telegraphy. — بلا تار برقی پیغام رسانی
Ape (man like apes or monkeys.) — بن مانس
Explosives. — بھک سے اُڑ جانے والی چیزیں

پ

Viscosity. — پانی یا مائعات کی اندرونی رگڑ
Retina. — پردۂ چشم (پردہ شبکیہ)
Tympanic membrane (drum of the ear) — پردۂ گوش

ت

Natural history. — تاریخ فطرت
Tycho Brahe. — تائیچو براھی
Evaporation. (Vaporisation). — تبخیر
Electrification. — تبریق (برقانا - برقایا جانا)
Derived unit. — تبعی اکائی
Experiment. — تجربہ یا اختبار (جمع تجارب اختبارات)
Gravitation. — تجاذب مادی
Analysis. — تجزیہ
Subterranean. — تحت الارضی
Underground laboratory. — تحت الارضی معمل
Petrification. — تحجر (پتھر بن جانا)
Reaction. — رد عمل - عمل رجعی یا تحریک منعکسہ

Research work. Investigation.	تحقیقات
Specialisation.	تخصیص
Sedimentation.	ترسیب یعنی تہ نشین ہونا یہ در تہ نیچے بیٹھنا
Retrogression.	تردی معکوس - رجعت قہقری
Synthesis.	ترکیب
Explanation.	تشریح
Correspondence. Concatenation.	تطبیق
Causation.	تعلیل
Retardation.	تعویق
Liquefaction.	تکثیف
Organisation. Systematisation. Classification.	تنظیم

ث

Second.	ثانیہ
Barograph.	ثقل نویس
Stars. Fixed Stars	ثوابت (ستارے)

ج

Rectilineal path. Straight line path.	جادۂ استقامت
Hygroscopic Deliquescent.	جاذب رطوبت
Gyroscope.	جائی راسکوپ (لٹو کی دوڑتی [illegible] قسم)
Table of observations.	جدول مشاہدات
Modern Scientific Theories.	جدید علمی قیاسات
Absorbed heat.	جذب کردہ گرمی
Germs. Microbes.	جراثیم
Part, component, factor.	جزو
Horizontal component.	جزو افقی
Vertical component.	جزو عمودی
Zinc.	جست
Inertia.	جمود (انرشیا)
Joule	جول
Struggle for existence.	جہد للبقا (تنازع للبقا)

چ

Four dimensional geometry.	چار اضلاع کی مساحت

Rock. — چٹان (جمع چٹانیں- صخور یا احجار)
Safety-lamp. — چراغ حفاظت
Substance Thing — چیز (شے جمع اشیاء - جسم مادہ)

ح

Obstacles — حائلات
Volume. Capacity. — حجم (جسامت - ضخامت)
Heat — حرارت (گرمی)
Solar heat. — حرارت الشمس
First Law of Motion. — حرکت کا پہلا قانون
Angular motion — حرکت زاویی
Axial rotation Axial or Diurnal motion — حرکت محوری
Spiral motion — حرکت مرغولی (حرکت لولبی)
Momentum — حرکت کا زور (حرکی طاقت)
Sensitive. Delicate. — حساس (نازک یا ذکی الحس)
Sentitiveness. — حسیت
Truths of Nature — حقائق قدرت (حقائق فطرت)
Kingdom of man over the Universe — حکومت انسان بر کائنات
Convection of heat. — حمل حرارت
Transportation — حمل و نقل
Bioscope Cinematograph. — حیات نما (مصور متحرک)
Extinct animals — حیوانات مفقودہ (معدوم النسل حیوانات)

خ

Lathe — خراد کی مشین
Amphibia. — خشکی اور تری دونوں میں رہنے والے جانور
Vacuum. — خلا
Vacuum cleaner. — خلائی جاروب
Line Vector. — خط (جمع خطوط)
Straight line — خط مستقیم
Properties of matter. — خواص المادہ (خاصیات مادہ)
Self-recording or autograph instruments. — خود نگار آلات
Microscope. — خوردبین (ذرہ بین)

د

Laboratory. — دارالتجربہ (معمل یا دارالعمل)

Anaesthetic.	دوائے بے ہوشی
Perpetual motion.	دائمی حرکت
Pressure.	دباؤ (فشار انضغاط)
White heat Incandescence	درجہ ابیضاض حرارت
Red heat	درجہ احمرار حرارت
Freezing point	درجہ انجماد
Temperature (degree of hotness).	درجہ حرارت
Enunciation. Hypothesis	دعویٰ
Minute	دقیقہ
Comet	دمدار ستارہ
Telescope	دوربین
Mammal Mammalia	ذات الثدی - پستاندار یا دودھ پلانے والے جانور
Insulated wire	دھاگے سے لپٹا ہوا تار (دھاگہ سے تار)
Democritus	دمقراطیس (دیماقراطیس)
"Food of Gods"	"دیوتاؤں کی خوراک"

ذ

Intermolecular spaces	ذرات کے درمیان خالی جگہیں
Atoms	ذرات دیمقراطیسی (اجزائے لاتجزیٰ یا اجزائے مادہ)
Radium Microscope. Spinthariscope.	ذرہ بین ریڈیم
Sensitive plate	ذکی الحس لوح (حساس تختی)

ڈ

Darwinism	ڈارونزم
Duckmole—an Australian egg laying mammal	ڈک مول آسٹریلیا کا ایک انڈے دینے والا دودھ پلانے والا جانور
Beam (of a balance).	ڈنڈی

ر

Velocity Rate of motion.	رفتار - سرعت - سیر - سرعت حرکت
Sediment.	رسوب
Observatory Astronomical observatory.	رصدگاہ
Moisture. Humour.	رطوبت
Vitreous humour.	رطوبت زجاجیہ
Aqueous humour.	رطوبت مائیہ

Pendulum.	رقاصہ (پنڈولم)
Simple Pendulum.	رقاصۂ بسیط
Pendulum of a clock.	رقاصۂ ساعت
Fossil.	رکاز (فاسل)
Frictional electricity	رگڑ سے پیدا شدہ برق
Tidal friction.	رگڑ (مد و جزر کی)
Colour photogaphy.	رنگ دار فوٹو گرافی
Light waves.	روشنی کی لہریں
Rodolphine maps.	رودلفی نقشے
Phosphorescent paint.	روغن فاسفوری
Ginning machine.	روئی کا پیچ
Sandstone.	ریت کا پتھر
Radium	ریڈیم
Vertebrates.	ریڑھ دار حیوانات (ریڑھ کی ہڈی رکھنے والے جانور)
Invertebrates	ریڑھ کی ہڈی نہ رکھنے والے جانور

ز

Right angle.	زاویۂ قائمہ
Rings of Saturn.	زحل کے حلقے
Crust Solid exterior of the earth.	زمین کا چھلکا (قشر ارض)
Venus.	زہرہ

س

Molecule.	سالمہ (جمع سالمات)
Science.	سائنس (علم - علوم جدیدہ)
Scientist.	سائنس کا ماہر (سائنس داں - عالم)
Scientific subjects.	سائنٹیفک مباحث
Nebular state.	سحابی حالت
Rapid.	سریع السیر
Conduction. Penetration.	سرایت
Mirage.	سراب
Cancer.	سرطان
Plane surface.	سطح مستوی
Superficial.	سطحی
Surface tension.	سطحی کھنچاؤ (مائعات کا)

White fuel. Electricity.	سفید ایندھن
Zenith.	سمت الرأس
Granite.	سنگ خارہ
Liquid (fluid).	سیال (مائع)
Fluid sphere. Liquid sphere. Molten sphere.	سیال کرہ
Saturated vapours.	سیر شدہ بخارات (رچے ہوئے بخارات)
Saturation.	سیری

ش

Astronomer Royal.	شاہی ہئیت داں
Deposition of dew.	شبنم کی بکوین
Plumb line.	شاقول
Image. Picture.	شبیہ
Ray.	شعاع (جمع شعاعیں یا اشعۂ)
Cathode rays.	اشعۂ سالبہ - منفی شعاعیں
Transparent.	شفاف
Calculations.	شمارات
Shooting star.	شہاب ثاقب
Oblate spheroid.	نارنگی نما یا زمین نماشبیہ کرہ

ص

Lightning.	صاعقہ (برق آسمانی)
Precision. Accuracy.	صحت
Study of Nature.	صحیفۂ فطرت کا مطالعہ
Metamorphic rocks.	صخور منتقلہ
Ascent.	صعود
Absolute zero.	صفر مطلق
Rigidity.	صلابت
Accoustics. Sound.	صوتیات - علم الصوت

ط

Energy. Power. Force.	طاقت (قوت - زور)
Physical history.	طبعی تاریخ
Stratum. Layer.	طبقہ
Physicists.	طبیعین - ماہران طبیعات
Dawn of the universe.	طلوع عالم

Copper sulphate.	نیلا تھوتھا

ع

Universe	عالم (کائنات)
Animal kingdom	عالم حیوانات
Universal	عالمگیر
Geologists	عالمان ارضیات
"The Wonderful Century"	"عجیب و غریب صدی"
Optic Nerve.	عصب البصر (عصب معروف یا نورانی رگ)
Muscular force	عضلاتی طاقت
Mercury.	عطارد (یعنی سیماب یا پارہ)
Photograph	عکسی تصویر (فوٹو)
Photographic printing.	عکسی چھپائی
Cause.	علت (معنی جمع علل یا اسباب)
Science. Modern sciences	علم (علوم جدیدہ یا سائنس)
Palaeontology	علم آثار حیوانات معدودہ
Physiology	علم افعال الاعضاء (عضویات)
Metereology.	علم الجو (علم کائنات الجو)
Biology. Science of life	علم الحیات (حیاتیات)
Zoology.	علم الحیوانات
Statics. Equilibrium of forces	علم السکون (علم توازن القوی)
Dynamics.	علم القوی (ڈائنامکس)
Optics. Science of Light.	علم النور
Scientific	علمی
Scientific evidence.	علمی شواہد
C. G. S system of units.	علمی نظام آحاد
Physics.	علوم طبیعات - طبیعات
Physical Sciences.	علوم طبعی
Sociological condition.	عمرانی حالت (تمدنی حالت)
Development.	عمل انکشاف - ارتقاء
Practical details.	عملی تفصیلات
Elements.	عنصر (جمع عناصر - مادہ کے بسیط اقسام)
Neolithic Age. New Stone Age.	عہد حجری جدید
Paleolithic Age. Old Stone Age.	عہد حجری قدیم
Steel Age.	عہد فولادی

غ

Extreme tenuity	غایت لطافت
Balloonist.	غبارچی (غبارہ باز)
End of the world	غروب عالم
Boiling Ebullition.	غلیان (جوش - کھولنا)
Unsaturated vapours.	غیر سیر شدہ بخارات (ادھورے بخارات)
Non scientific. Unscientific	غیر علمی -
Inaudible sounds.	غیر مسموع آوازیں

ف

Telephotography.	فاصلے پر سے عکسی تصویر کشی
Pressure	فشار (دباؤ)
Foot Pound Foot Seer.	فٹ پونڈ (فٹ سیر)
Space	فضا - فضائے بسیط
Metals.	فلزات (دھاتیں)
Metallic.	فلزاتی
Metallic filings	فلزاتی براده
Metallic paper.	فلزی کاغذ
Natural Philosophy. (Physics).	فلسفہ فطرت (طبعیات)
Crater	فم بوکان (دہانہ کوہ - آتش فشاں پہاڑ کا منہ)
Supernatural.	فوق الطبعی

ق

Liquefiable.	قابل التسییل
Boyle's Law.	قانون بائل
Law of Inverse squres.	قانون مربعات معکوسہ
Myopia Short-sight.	قصر نظر (ماؤئی اوپیا)
Crystalline Potassium Nitrate.	قلمی شورہ
Energy. Force.	قوت (توانائی - طاقت)
Attractive force.	قوت جاذبہ
Centrifugal force.	قوت فارق المرکز
Repulsive force.	قوت دافعہ
Centripetal force.	قوت مائل بمرکز
Forces of Nature.	قوائے فطرت
Metamorphosis .External change.	قلب ماہیت (بیرونی)

ک

Density.	کثافت
Dense.	کثیف
Spherical bodies.	کروی اجسام
Sphere.	کرہ
Hydrosphere.	کرۂ آبی
Lithosphere.	کرہ حجری یا کرہ صخری
Stratosphere.	کرہ زمہریر
Photosphere.	کرہ ضیائیہ (کرۂ نور)
Chromosphere.	کرہ لونیہ (کرۂ لونی)
Attraction.	کشش (جذب)
Capillarity. Capillary force.	کشش انابیب شعری
Attraction.	کشش جاذبہ
Repulsion.	کشش سالبہ
Gravitative attraction.	کشش مادی
Machine.	کل (مشین)
Generalisations of Science.	کلیات سائنس
Spring balance.	کمانی دار ترازو
Amber.	کہربا
Alchemy.	کیمیا
Chemistry	کیمیات (علم الکیمیا)
Chemical balance.	کیمیائی ترازو
Chemi-luminescence.	کیمیائی تنویر
Chemical compound.	کیمیائی مرکب
Chemical Laboratory.	کیمیائی معمل

گ

Gramme.	گرام (مقدار مادہ کی اکائی)
Rotation. Revolution.	گردش
Hermetically sealing.	گل حکمت کرنا
Gun cotton (an explosive).	گن کاٹن (بھک سے اڑجانے والی روئی)
Sulphuric acid.	گندھک کا تیزاب
Bulb (of a thermometer).	گولی
Horsepower (H. P.)	گھوڑے کی طاقت
Gas.	گیس (غار یا ھوا- جمع گیسیں - ھوائیں - اھویہ)

ل

Spinning top	لٹو
Elasticity. Plasticity	لچک
Elastic.	لچکدار
Plate.	لوح (تختی)

م

Environments. Surroundings.	ماحول
Organic matter.	مادۂ آلیہ
Protoplasm.	مادۂ اولی (پروٹو پلازم یا مواد زندہ)
Living matter.	مادۂ حیاتی (مواد زندہ یا ذی حیات مادہ)
Material sciences. Physical sciences	مادی علوم
Electrician.	ماہر برقیات
Constitution of Matter. Structure of Matter	ماہیت مادہ
Fluid (Liquid).	مائع (سیال)
Liquid air.	مادم ہوا (منقلب ہوا)
Ancients.	متقدمین
Liquified Condensed.	متکثف
Refractory metal	متمرد دھات
Proportional.	متناسب
Parallel.	متوازی
Positive electron, corpuscle or ion.	مثبت برقیہ
Hollow sphere.	مجوف کرہ
Unknown.	مجہول
Convex Lens.	محدب شیشہ (آتشی شیشہ)
Researchers. Investigators.	محققین
Solution.	محلول
Axis Axle.	محور
Air-pump.	مخراج الہوا
Latent heat.	مخفی حرارت
Anode	مدخل برق
Mouthpiece.	مدخل
Tide and ebb.	مد و جزر (جوار بھاٹا)
Humidity. Dampness.	مرطوبیت

English	Urdu
Compound.	مرکب
Centre of gravity.	مرکز ثقل
Centre of figure.	مرکز صوری
Visible.	مرئی (دکھائی دینے والا)
Strain.	مروڑ
Mars.	مریخ
Resistance Interference	مزاحمت (رکاوٹ)
Porous	مسامدار (جس میں مسام)
Equal. Equation.	مساوی (مساوات)
Standard copy	مستند نقل
Problem. Hypothesis.	مسئلہ (جمع مسائل)
Observation.	مشاہدہ (جمع مشاہدات)
Observer.	مشاہدہ کنندہ
Jupiter.	مشتری
Terms Technical and scientific terms.	مصطلحات (علمی اصطلاحات)
Artificial manure.	مصنوعی کھاد
Phenomenon	مظہر (جمع مظاہر قدرت مظاہر قدرت)
Electric battery.	مفرد برقی (برقی مولد)
Minerals, rocks	معدنیات
Mineral coal. Coal	معدنی کوئلہ (پتھر کا کوئلہ)
Known.	معروف
Rationalism.	معقولیت
Effect. Result. Resultant.	معلول (نتیجہ)
Physics laboratory.	معمل طبعی یا دارالتجربہ (جمع معامل)
Quantity of Heat	مقدار حرارت
Mass, quantity of matter.	مقدار مادہ
Introduction.	مقدمہ
Bar Magnet Horseshoe Magnet.	مقناطیس (سلاخ نما۔نعل نما)
Pole of a magnet.	مقناطیس کے قطب
Magnetic needle.	مقناطیسی سوئی
Magnetic sphere (hollow).	مقناطیسی قبہ
Phonograph. Gramophone.	مقول (آلۂ آواز نگار)

Thermometer.	مقیاس الحرارت (حرارت پیما)
Pyroheliometer.	مقیاس حرارت الشمس
Barometer.	مقیاس الہوا (ثقل پیما)
Dialogues.	مکالمات
Oxidising agent.	مکسد
Pipe of a volcano.	ممر برکانی
Mixture.	ممزوج - مخلوط
Wave.	موج (لہر)
Inventor (discoverer).	موجد (جمع موجدین)
M. Curie	موسیو کیوری
Conductor of Electricity.	موصل برق
Lava molten matter.	مہل یا مذاب مادہ (لاوا)
Mathematician.	مہندس (حساب داں)
"Riddle of the universe"	"معمۂ کائنات"
Calorimetry.	میزان الحرارت

ن

Botany.	نباتات (علم نباتات)
Rarity.	ندرت
Descent	نزول
Radius.	نصف قطر
Midday. Meridian.	نصف النہار (معدل النہار)
System of units.	نظام آحاد
Solar system.	نظام شمسی
Theoretical.	نظری - اصولی
Hypothesis. Theory.	نظریہ
Disintegration Theory.	نظریۂ انشقاق
Electron Theory.	نظریۂ برقیہ
Nebular Hypothesis.	نظریۂ سحابی
Human mind.	نفس انسانی
Psychology (science of mind).	نفسیات (علم النفس)
Silver salts.	نقرئی ملحیات
Melting point (temperature of fusion).	نقطۂ ذوب
Resting point (position of rest).	نقطۂ سکون

Dew point.	نقطۂ شبنمی (نقطۂ تکثیف شبنم)
Focus (plural foci).	نقطۂ ماسکہ (جمع نقاط ماسکہ)
Representative.	نمایندہ
Laws of Nature.	نوامیس فطرت
Periodic time. Period.	نوبتی وقت
Light.	نور (روشنی)
Photo-luminiscence	نورانی تنویر
Optic Lantern (magic lantern).	نورانی لالٹین (فانوس جادو)
Phosphorescence.	نور فاسفوریسی
Ammonium chloride	نوسادر
Synthesis of indigo.	نیل کی مصنوعی ساخت
Unicellular animals. Monads. Protozoa.	واحد خلیہ جانور

و

Density.	وزن مخصوص
Natural or normal function	وظیفۂ طبعی (وظائف)
"The Time Machine".	"وقت کی کل"

ہ

Entity, being	ہستی
Numerical value.	ہندسی قیمت
Homogeneous.	ہم جنس
Globe.	ہندا (گلوب)
Airship.	ہوائی جہاز (طیارہ)
Atmospheric condition.	ہوائی حالت
Aeroplane.	ہوائی کل
Astronomy.	ہیئت (علم ہیئت - علم النجوم)
Astronomer.	ہیئت دان
State of Aggregation.	ہیئت اجتماعی

ی

Ice. (Snow).	یخ - (ثلج - برف)
Frozen (solidified).	یخ بستہ (منجمد)
Uniformity.	یکسانیت